







Mauro Galetti



Roger Guevara



Marina Cortês

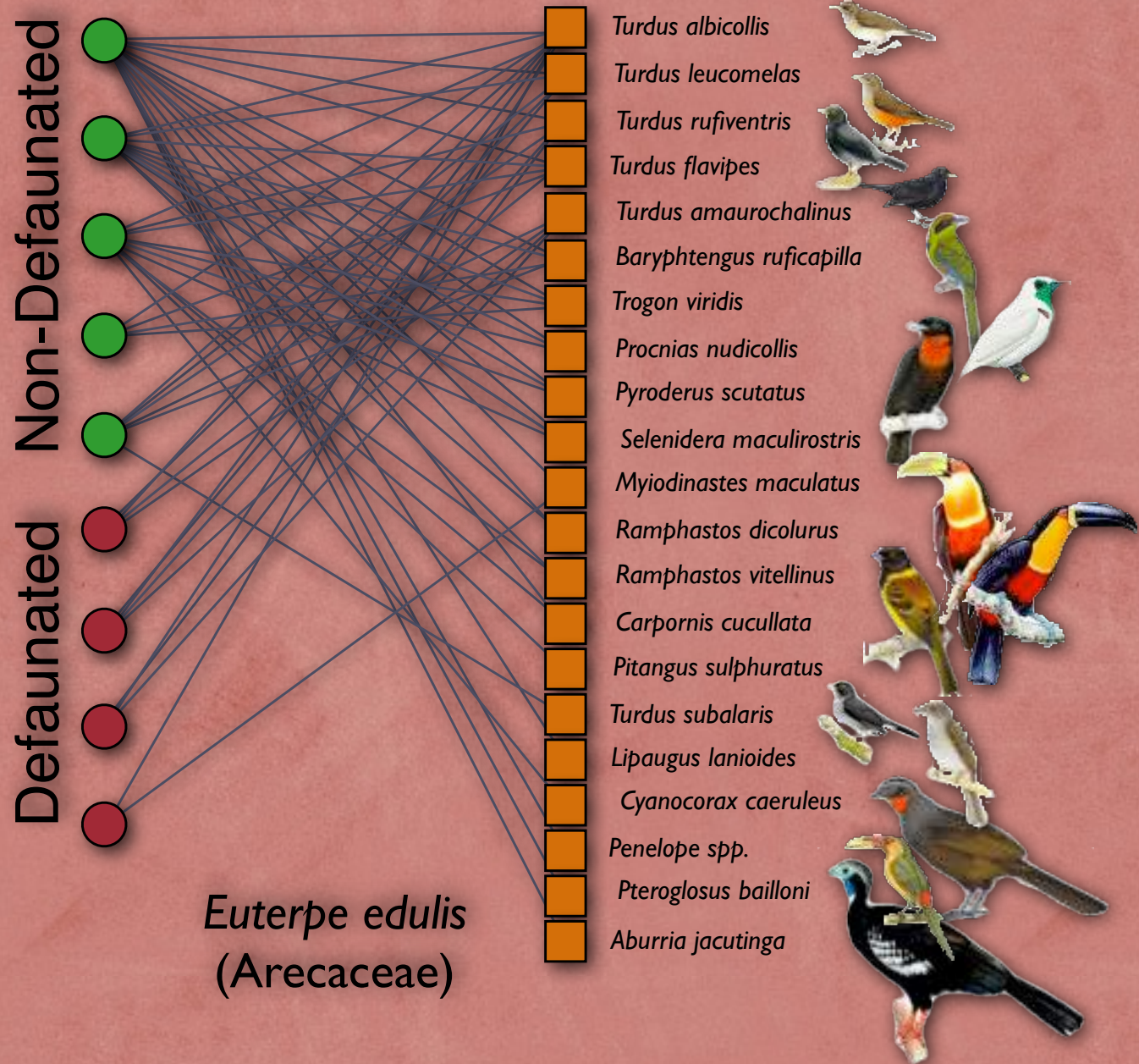


Pedro Jordano

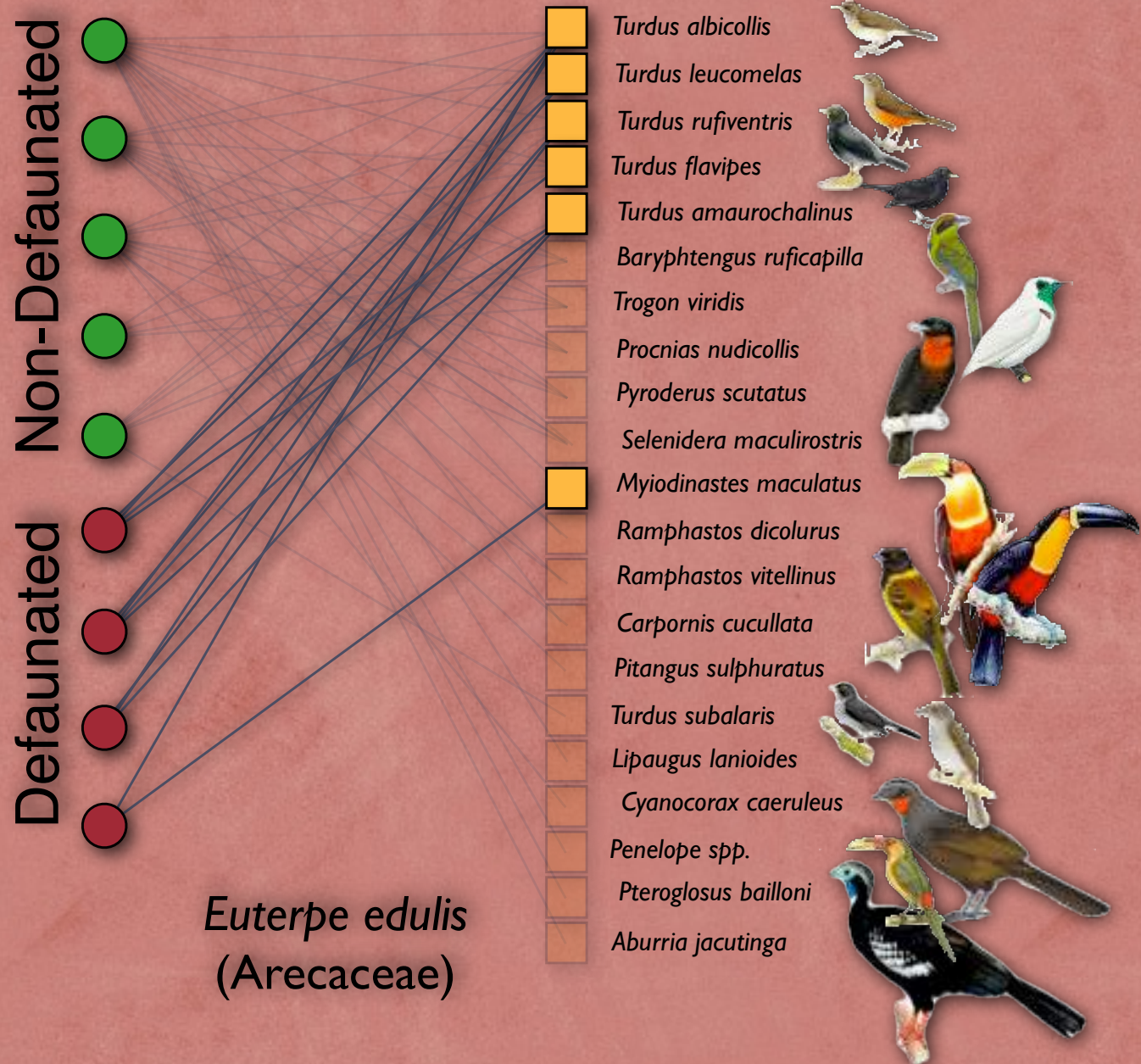




Defaunation: *Euterpe* loss of ecological services



Defaunation: *Euterpe* loss of ecological services



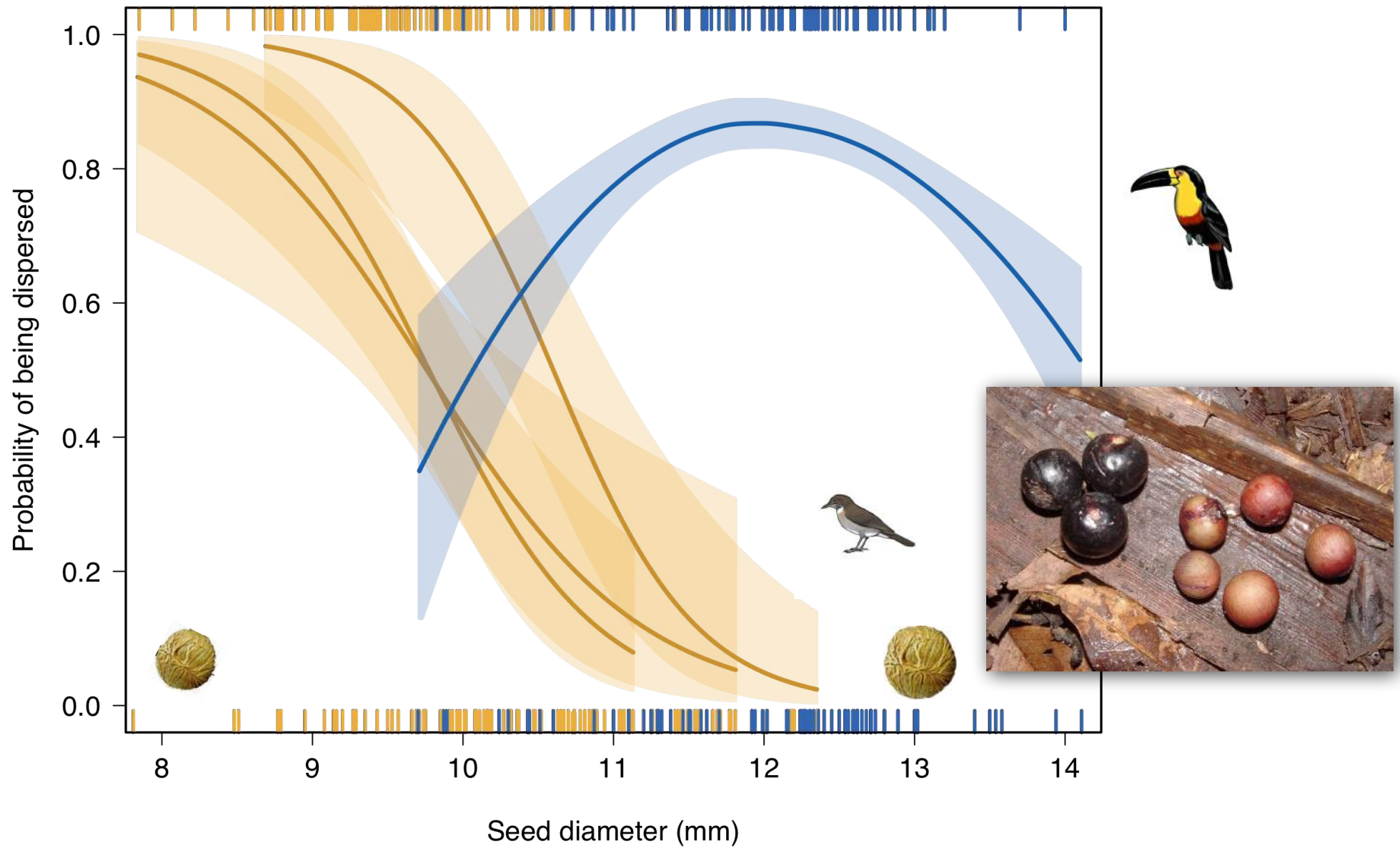
Premissas simplificadoras

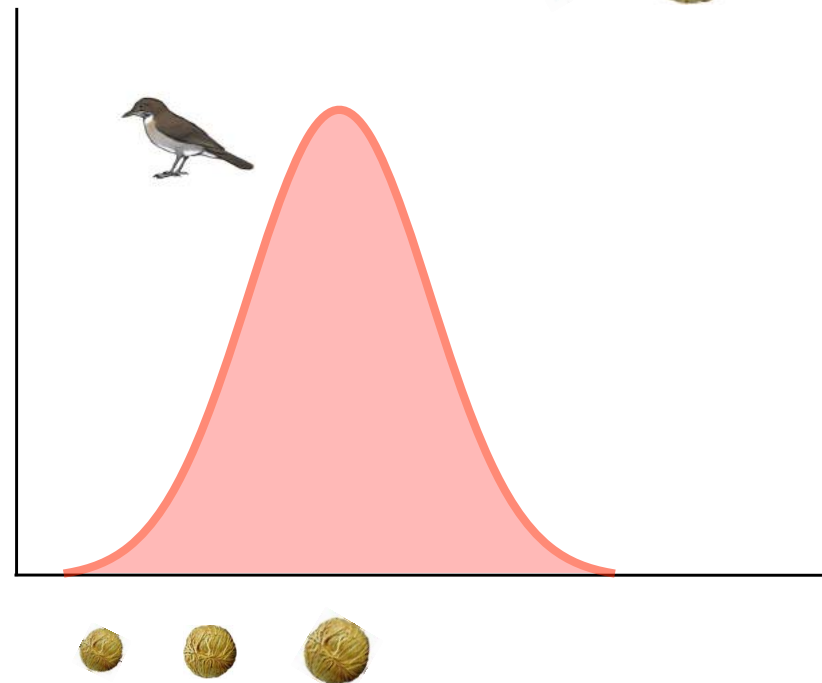
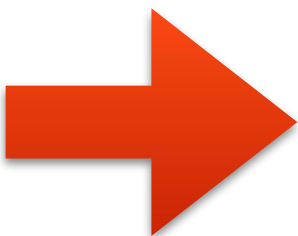
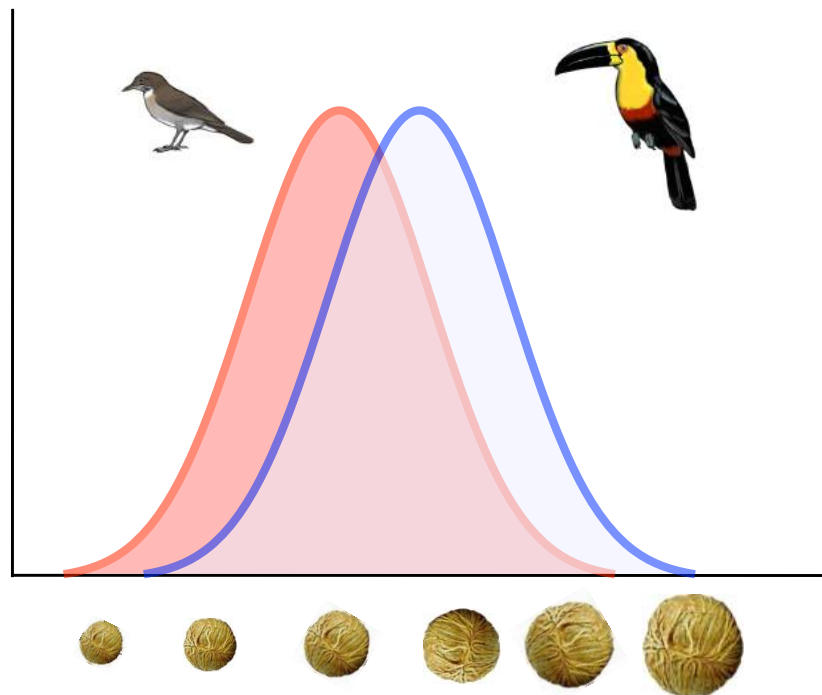
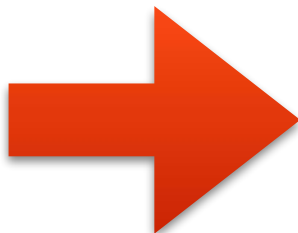
1. Indivíduos são todos equivalentes dentro de uma espécie
2. Evolução não importa como processo ocorrendo em tempo ecológico

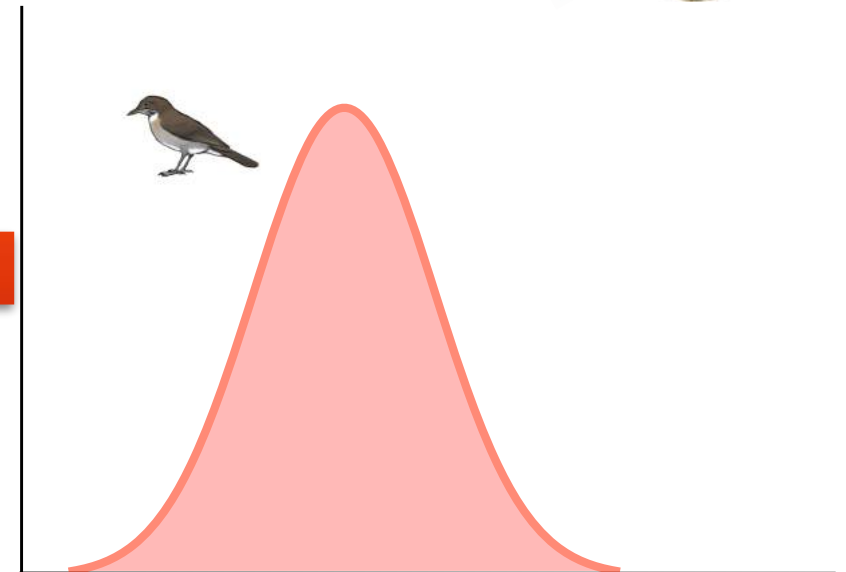
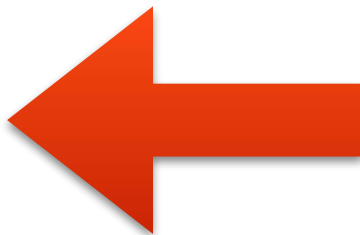
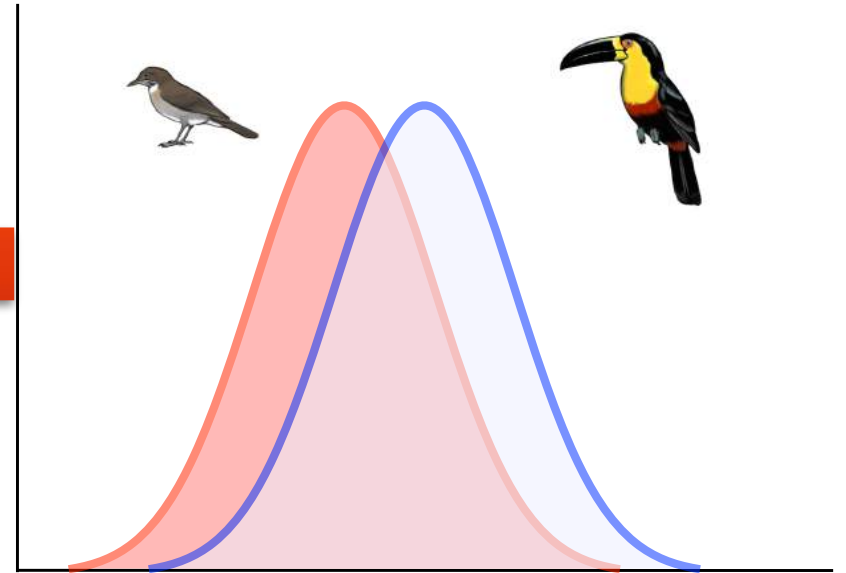
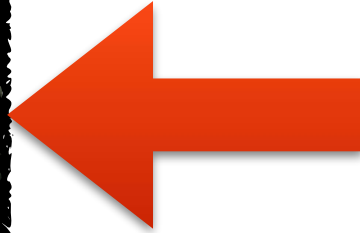
Premissas simplificadoras

1. Indivíduos são todos equivalentes dentro de uma espécie
2. Evolução não importa o processo ocorrendo em tempo ecológico

Phenotypic selection functions







Evolução de comunidades

Paulo R. Guimarães Jr (Miúdo)

www.guimaraes.bio.br

Evolução de comunidades

1. O impacto da evolução de uma espécie
2. Coevolução e estrutura e dinâmica de comunidades
3. Níveis múltiplos de seleção?
4. Resumo
5. Sugestão de leitura

Ao final da aula, nós deveremos:

1. conhecer a ligação teórica entre ecologia e evolução
2. compreender como comunidades podem ser sistemas adaptativos complexos
3. entender como coevolução molda comunidades

Evolução de comunidades

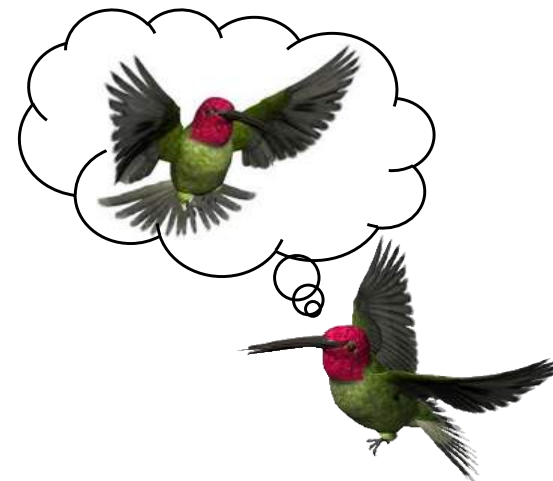
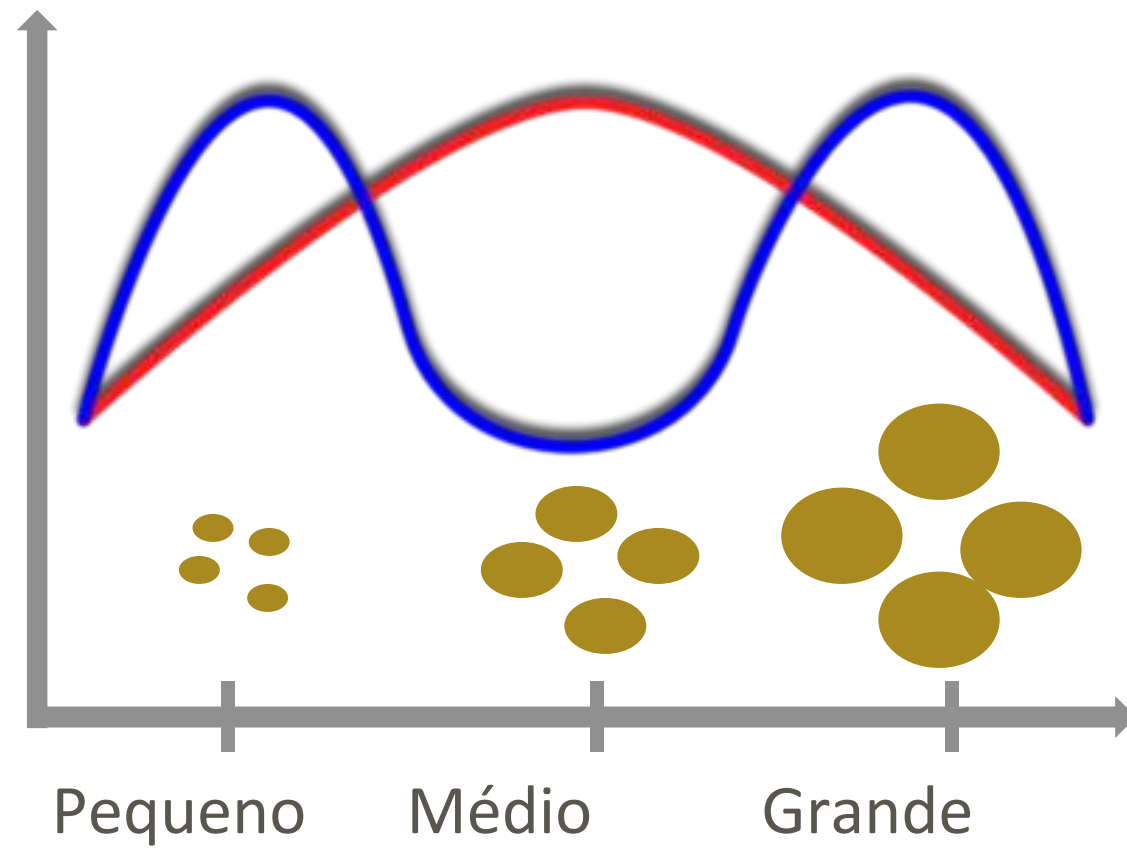
1. **O impacto da evolução de uma espécie**
2. Coevolução e estrutura e dinâmica de comunidades
3. Níveis múltiplos de seleção?
4. Resumo
5. Sugestão de leitura

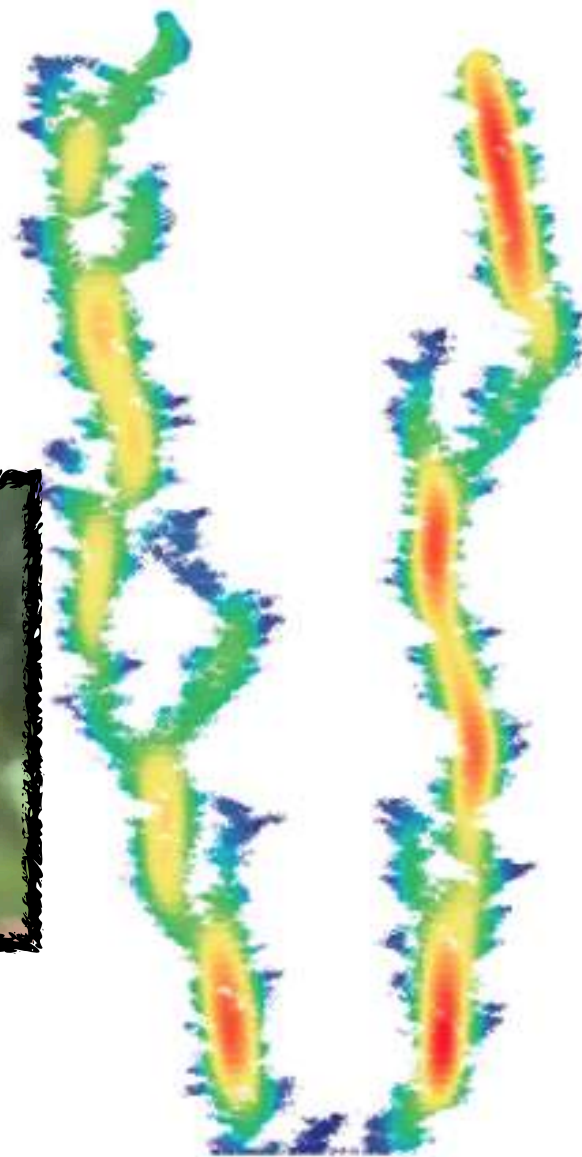
Os quatro processos fundamentais:

1. Seleção
2. Deriva ecológica
3. Dispersão
4. **Especiação**









Orcinus orca

A diversified portfolio

KILLER WHALES Ecotypes & Forms



A large (perhaps to 9.5 m/31 ft.), black and white form. It migrates to Antarctica during the austral (southern) summer where it forages in open (ice free) waters and feeds mainly on minke whales and occasionally elephant seals. During the winter, it probably migrates to lower latitudes, perhaps to the tropics.



A large, two-toned gray and white form with dark cape pattern and very large eye patch. Often has yellowish cast due to diatoms. Circumpolar, it forages mainly in loose pack ice where it preys on ice seals (prefers Weddell seals), which groups wave-wash off ice floes by creating waves with their tails; occasionally takes minke whales.



A medium-sized, two-toned gray and white form with a dark cape pattern and large white eye patch. Often appears yellowish due to diatom infestation. Common around Antarctic Peninsula, especially in the Gerlache Strait. Preferred prey unknown but has been seen feeding on penguins on numerous occasions.



The smallest killer whale known - adult males reach only 6 m (20 ft.). A two-toned gray and white form with a dark gray cape; often colored yellowish by diatom film. Eye patch is distinctively narrow and slanted. Occurs deep in the pack ice in eastern Antarctica and feeds on fish; especially common in the Ross Sea.



Recently described form, known from perhaps a dozen sightings. Easily recognized by its tiny eye patch (all ages); head is rounded, dorsal fin often swept back and pointy. Distribution circumpolar in subantarctic waters (north of 60°S); sometimes associated with islands. Preferred prey unknown but reportedly steals fish off long lines.



SOUTHERN HEMISPHERE

1 Antarctic Type A Killer Whale



2 Pack Ice Killer Whale (large type B)



3 Gerlache Killer Whale (small type B)



4 Ross Sea Killer Whale (type C)



5 Subantarctic Killer Whale (type D)



NORTHERN HEMISPHERE

6 Resident Killer Whale



7 Bigg's Killer Whale (transient)



8 Offshore Killer Whale



9 Type 1 Eastern North Atlantic



10 Type 2 Eastern North Atlantic



The best-known killer whale. A medium-large (to 7.3 m), black and white form that lives in coastal waters of the North Pacific. Saddle patch often has a large black intrusion ('open' saddle) not found in other killer whales. A fish-specialist - some populations feed almost exclusively on salmon. Females may live to 80-90 years.



A large (perhaps 8 m), black and white form - similar to resident killer whale except it lacks an open saddle. Occurs in coastal and offshore waters of the North Pacific. A mammal-eater, it feeds mostly on harbor seals and minke whales but will also take sea lions, otters, calves of large whales, etc. Named after pioneer killer whale researcher - Michael Bigg.



A smaller form (to 6.7 m) rarely observed because it occurs mainly over outer continental shelf of eastern North Pacific. Group size usually large (100-200); ranges widely; some groups travel between Alaska and southern California. Apparently feeds extensively on sharks and teeth are often worn to gum line due to rough skin of sharks.



A smaller (to 6.6 m), black and white form, currently known only from the North Atlantic. Off Norway, feeds on herring and mackerel, which are cooperatively herded into dense schools; some individuals have also been seen to take seals. Teeth of this form are often worn smooth to the gum line - perhaps from feeding on sharks also.



A large (to 8.5 m), black and white form (only recently recognized), but with a distinctive back-sloping white eye patch. Few record observations, but currently known only from the North Atlantic where it is known to prey on other cetaceans, especially minke whales.

The killer whale (*Orcinus orca*) occurs in all the world's oceans where it is the top marine predator and perhaps the most widespread vertebrate on earth. Although currently considered to be a single, worldwide species, recent research has revealed that there are at least 10 recognizable forms (or ecotypes) of killer whales, which are shown here drawn to scale. For the most part, these forms have different prey preferences, distributions, social structures, foraging behaviors, acoustics, physical features, and genetics. This has led some researchers to suggest that there is more than one species of killer whale, and perhaps several. Our research seeks to understand the taxonomy and role of these predators in marine ecosystems.

<http://swfsc.noaa.gov/prd-killerwhale/>

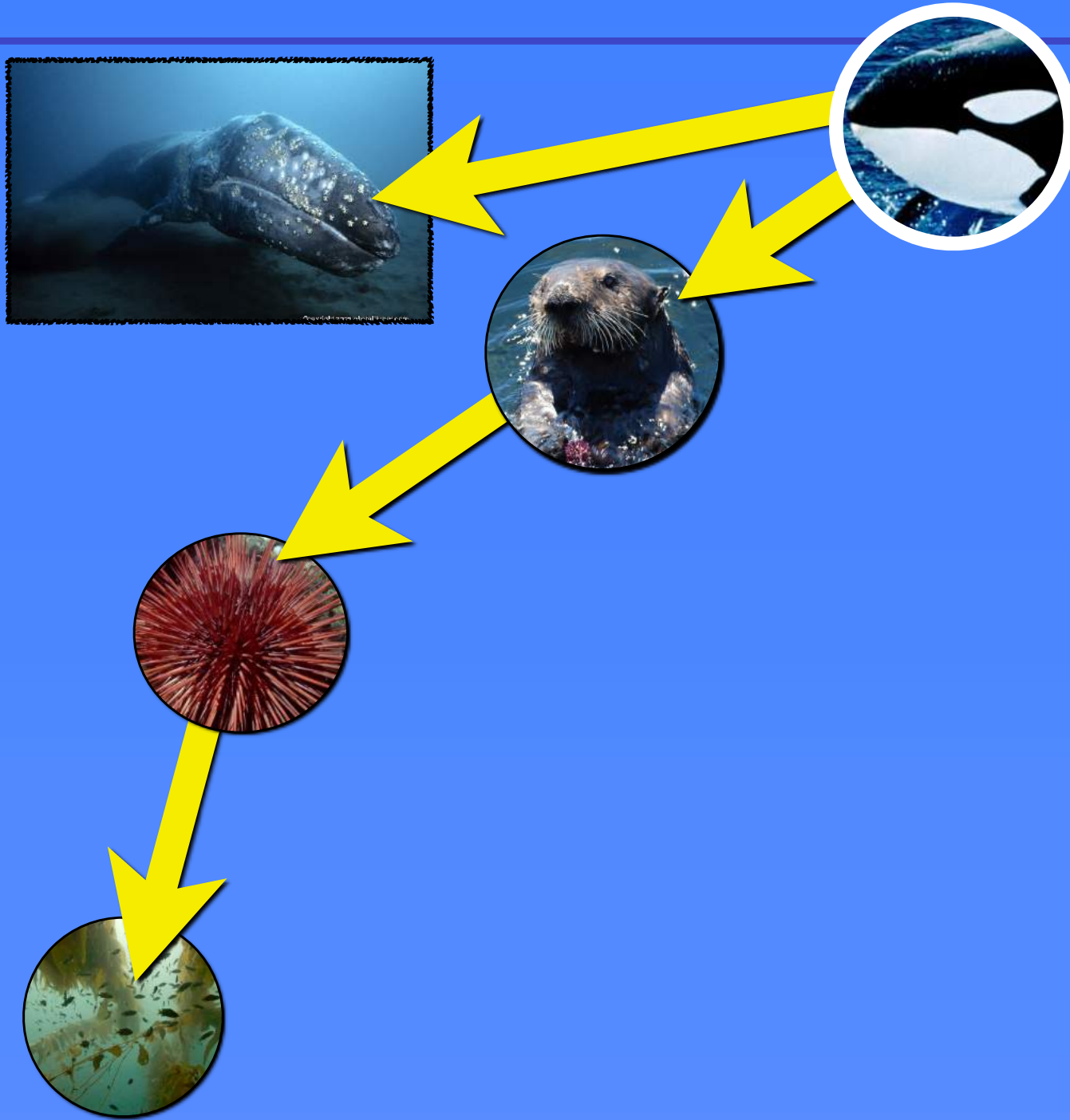
Illustration and design: Udo Gortner (www.uhogortner.com)

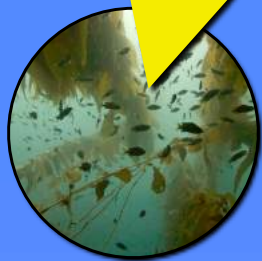
Text: R. L. Pitman, Southwest Fisheries Science Center, NOAA Fisheries Service, Robert.Pitman@noaa.gov

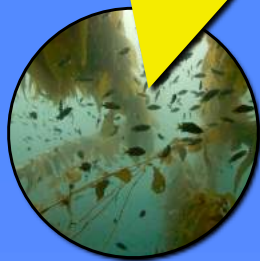
Photo credits: R.L. Pitman (1,2,4,7); John Durban (3,6); Paul Tixier (5); Paul Wade (8); Andy Foote (9); Lewis Drysdale (10)











Os quatro processos fundamentais:

1. **Seleção**
2. Deriva ecológica
3. Dispersão
4. Especiação

Premissas simplificadoras

1. Indivíduos são todos equivalentes dentro de uma espécie
2. Evolução não importa como processo ocorrendo em tempo ecológico

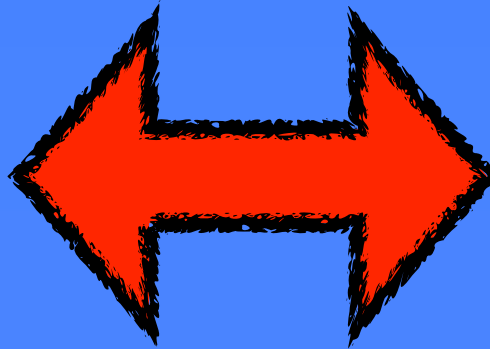
Premissas simplificadoras

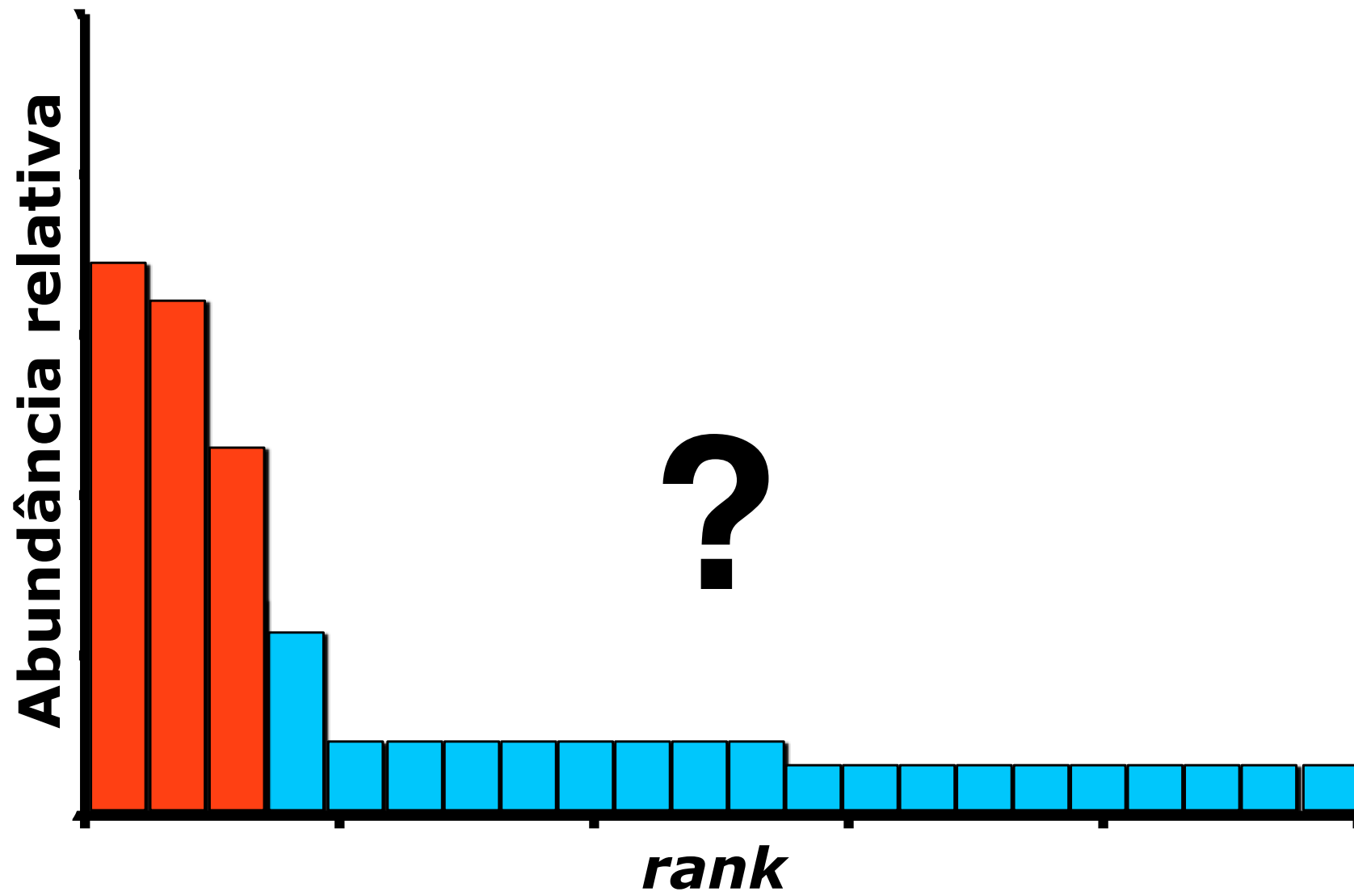
1. Indivíduos são todos equivalentes dentro de uma espécie
2. Evolução não importa o tempo decorrido ocorrendo em tempo ecológico











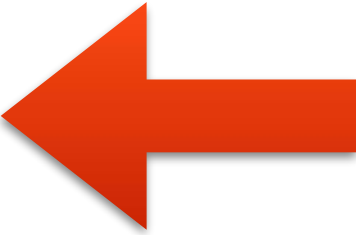
Modelo Lotka-Volterra

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1$$

Uma medida de aptidão

$$N_{t+1} = \bar{w} N_t$$

Comparando as equações

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1$$


$$N_{t+1} = \bar{w} N_t$$

Comparando as equações

$$N_{i(t)} = N_{i(0)} e^{rt}$$

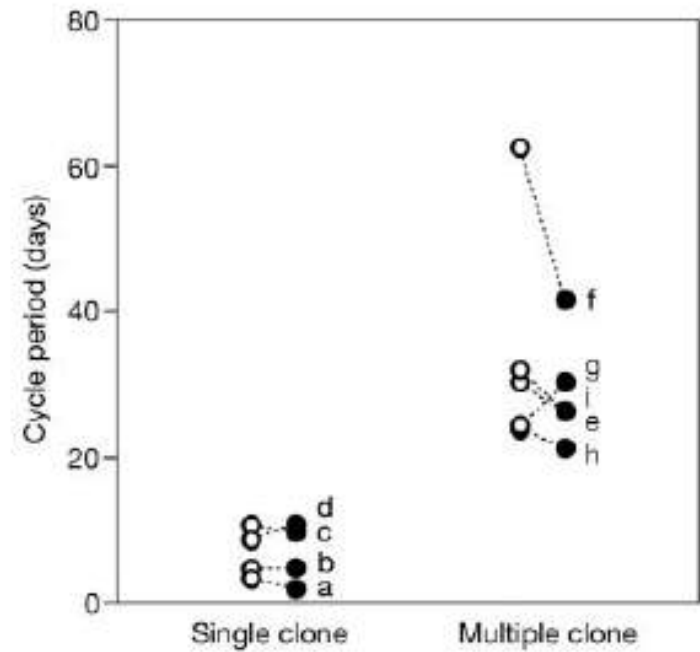
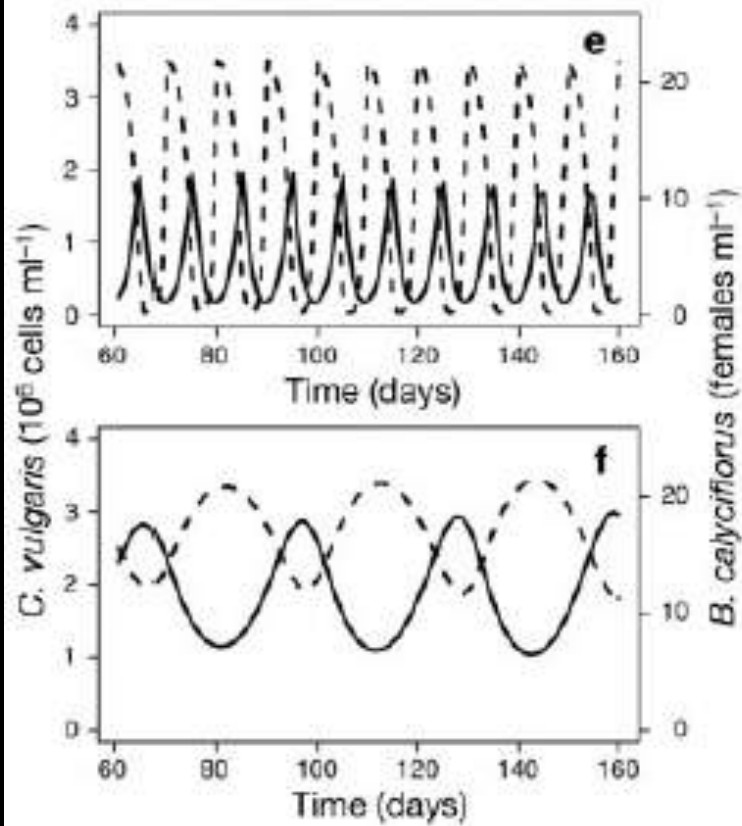
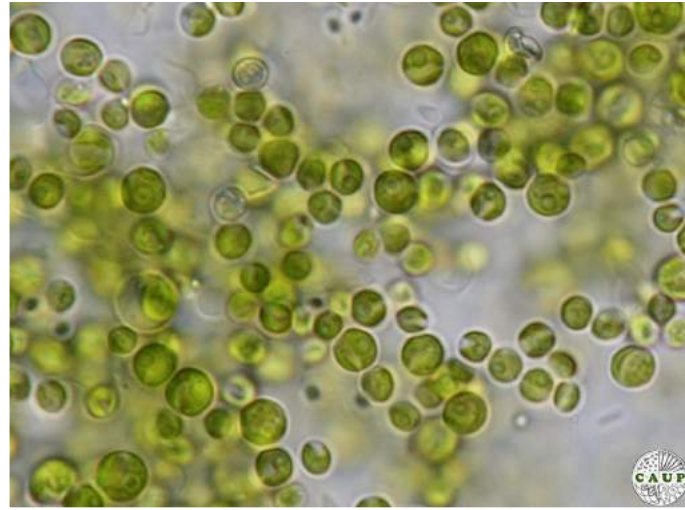
$$N_{t+1} = \bar{w} N_t$$





Evolução pode:

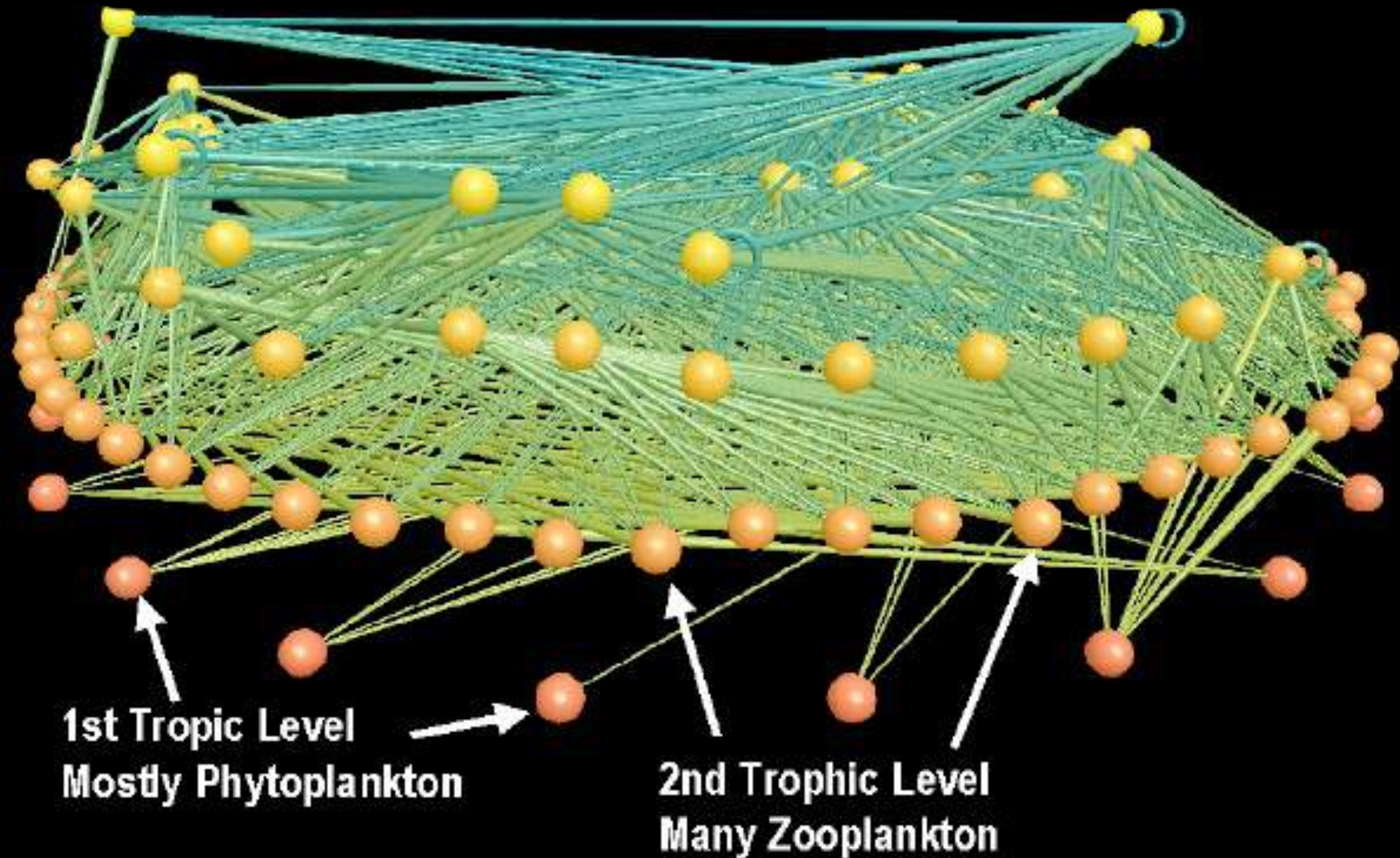
1. Alterar as abundâncias das espécies



Evolução pode:

1. Alterar as abundâncias das espécies
2. Alterar a estabilidade da dinâmica ecológica

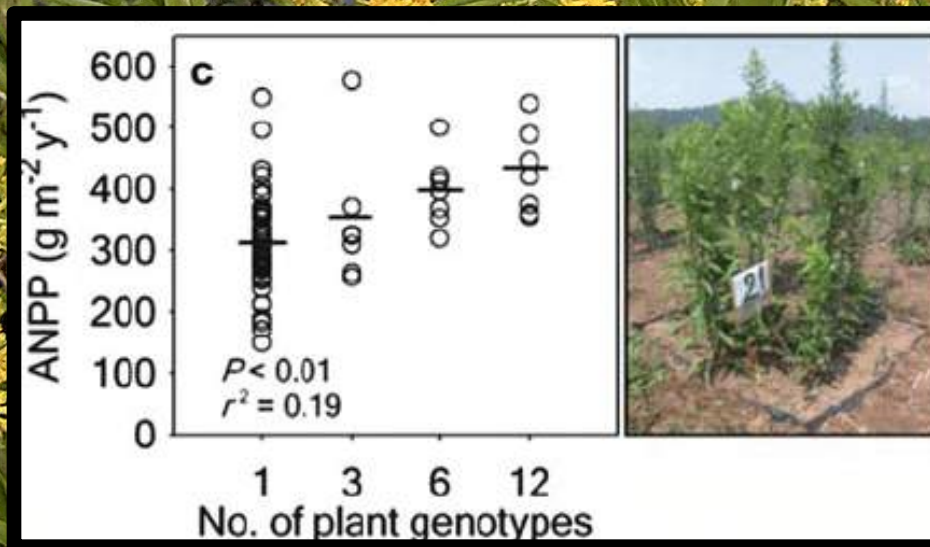
Modelos evolutivos reproduzem dinâmica em teias tróficas



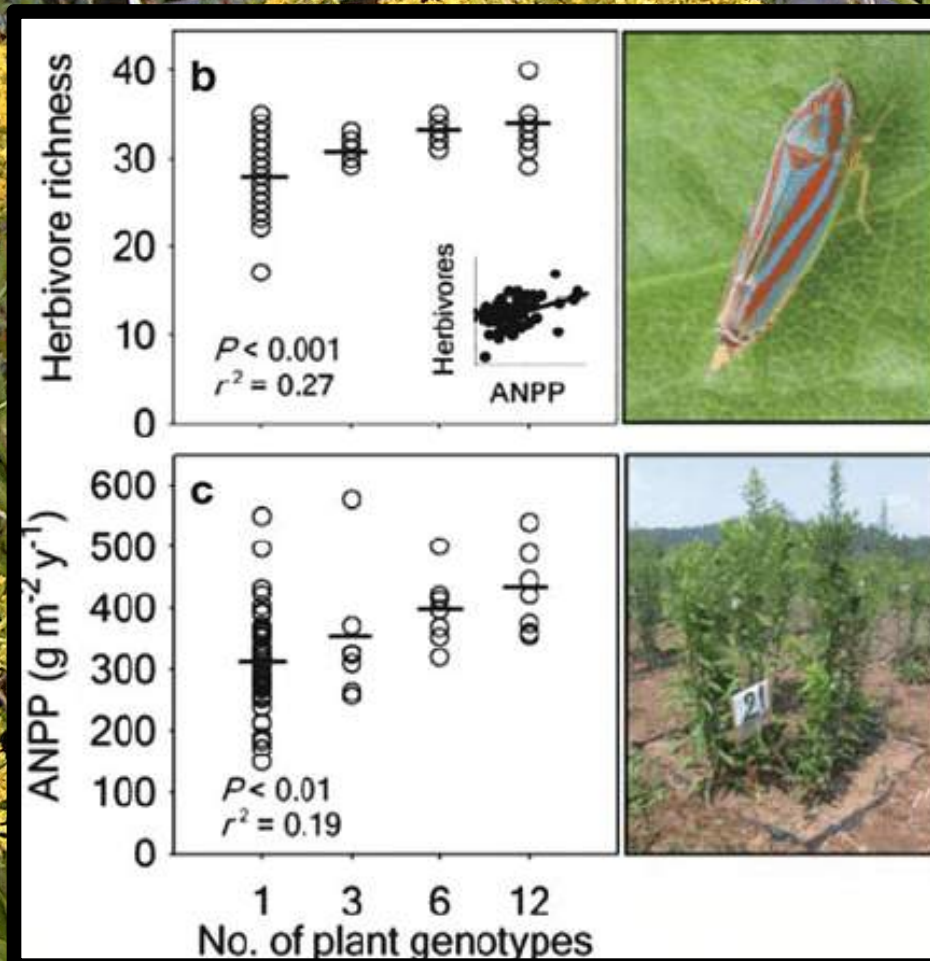
Solidago



Solidago

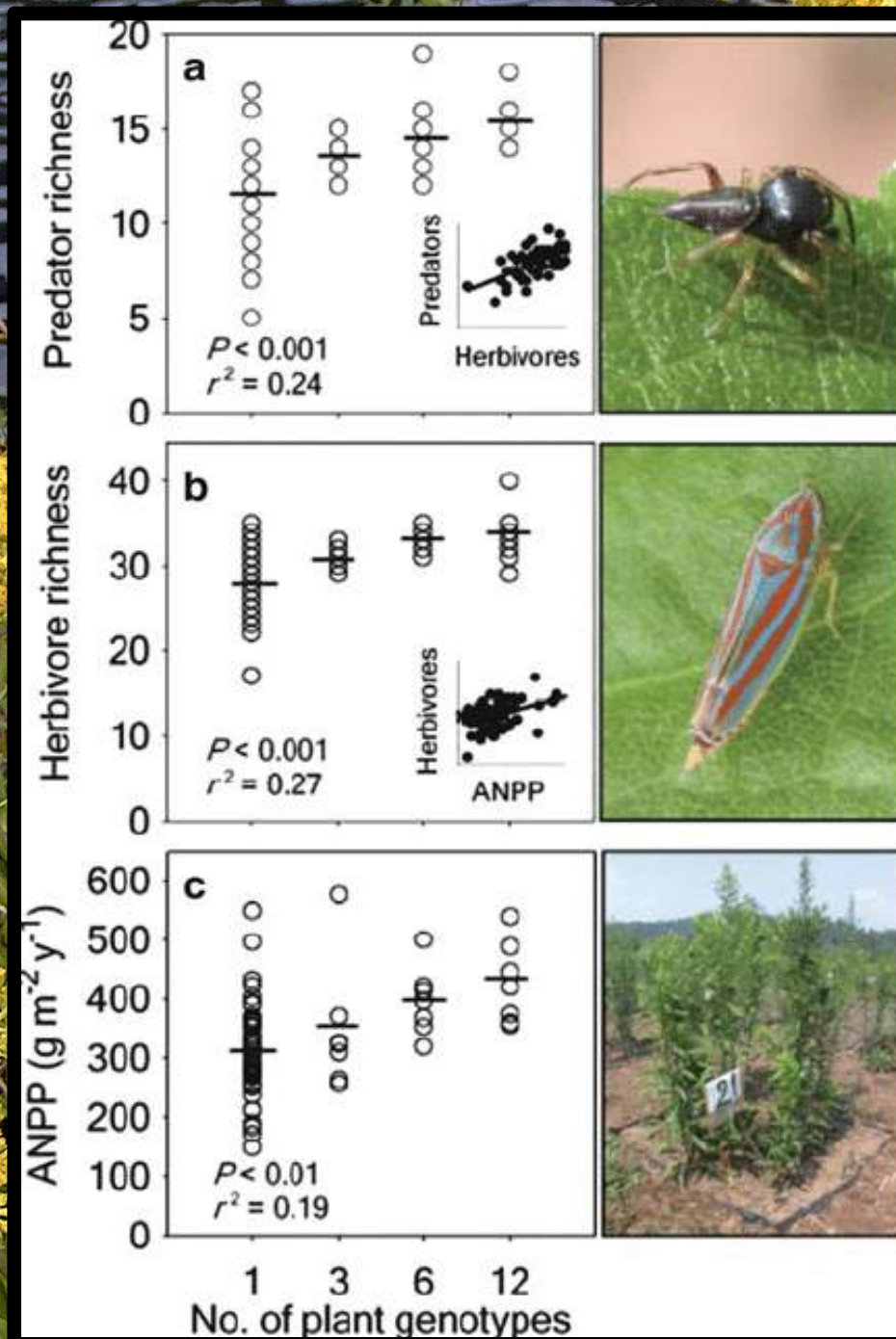


Solidago



Solidago

Crutsinger et al. 2006



Evolução de comunidades

1. O impacto da evolução de uma espécie
2. **Coevolução e estrutura e dinâmica de comunidades**
3. Níveis múltiplos de seleção?
4. Resumo
5. Sugestão de leitura

Definição: coevolução

1. *Coevolution is reciprocal evolutionary change between interacting species driven by natural selection.*



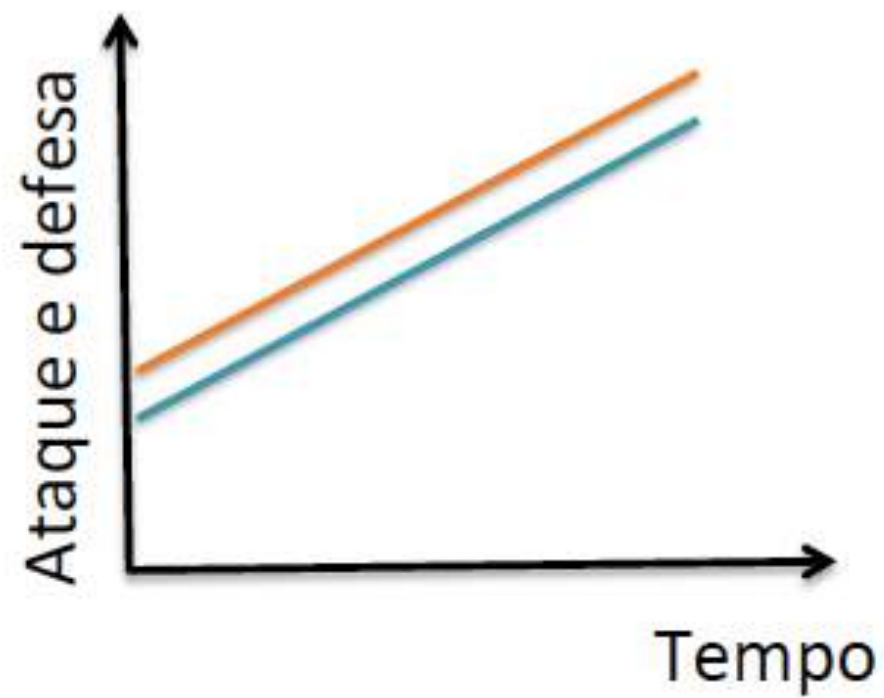
John N. Thompson



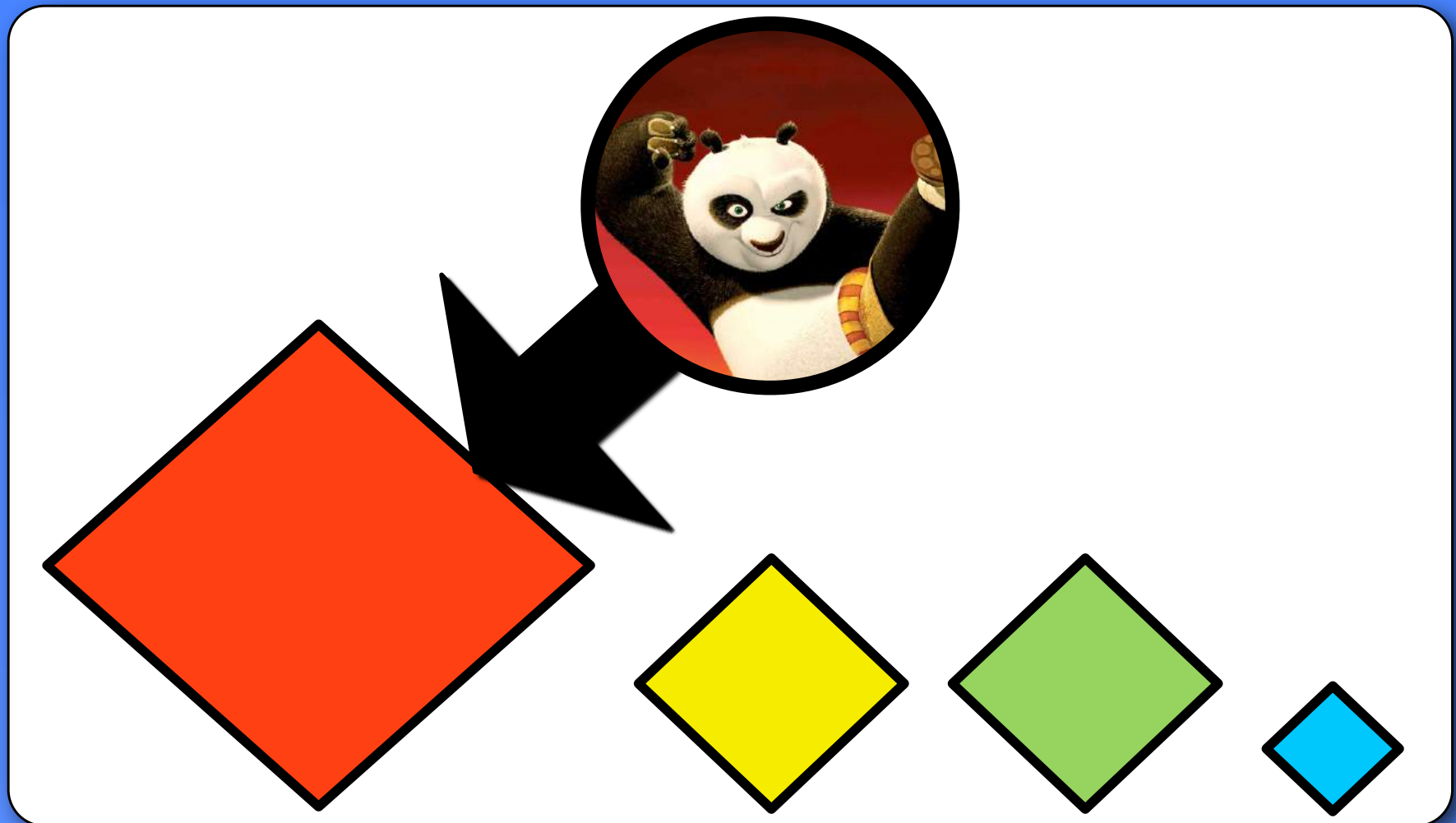
A vibrant, high-resolution photograph of a tropical forest. In the center, a waterfall cascades over rocks, surrounded by dense green foliage. Large, feathery ferns are prominent in the foreground and midground. The background is filled with tall, slender trees and more greenery, creating a sense of depth and a lush environment.

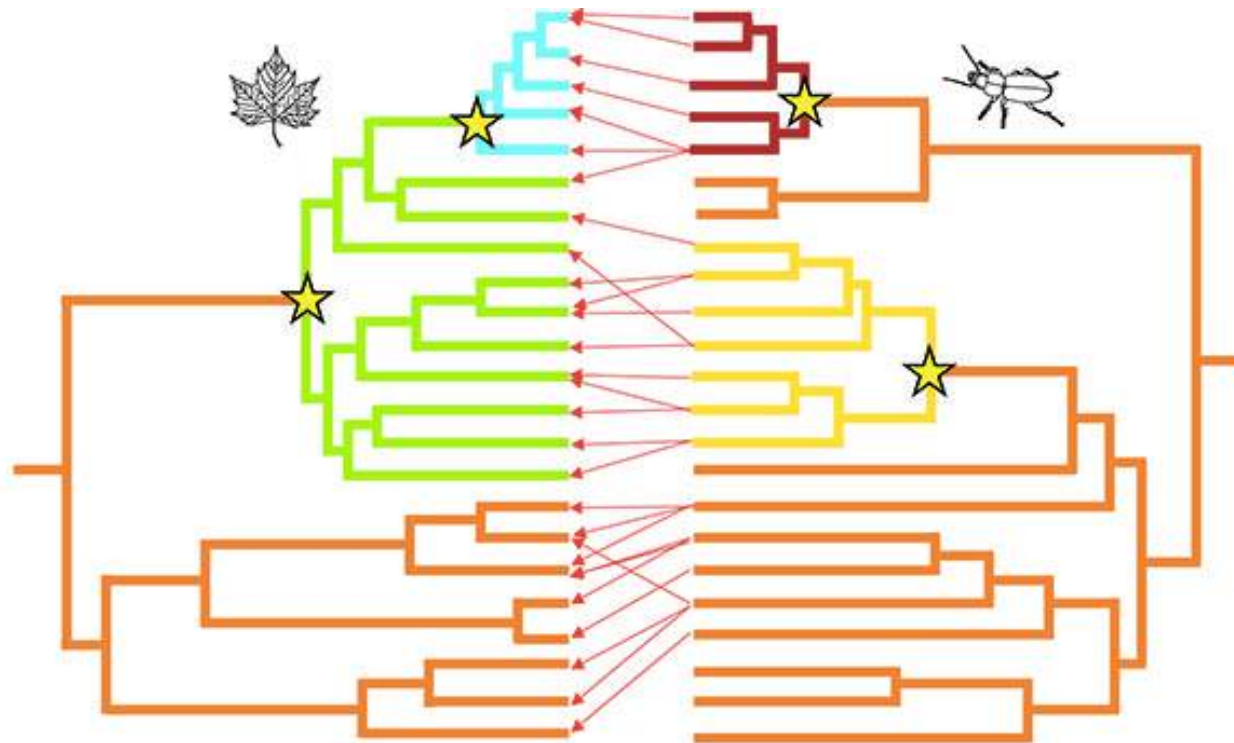
**Por que o mundo é verde?
Onde estão os herbívoros?**





Evolução de especialização



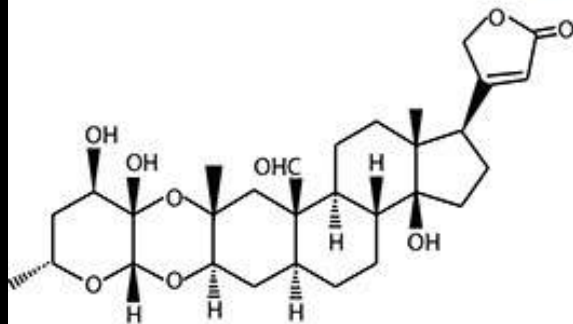


Hypothetical host plant phylogeny

Hypothetical insect herbivore phylogeny

★ = Evolution of a novel anti-herbivory defense in the plants, and counter adaptations in insect herbivores.

Examples



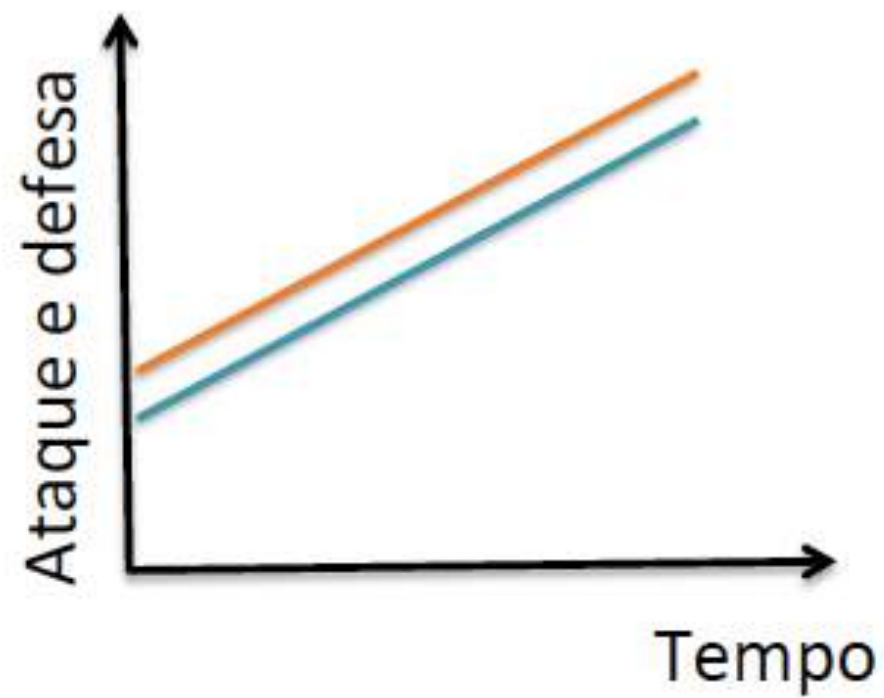
Anti-herbivory chemical developed by host plant e.g. calotropin



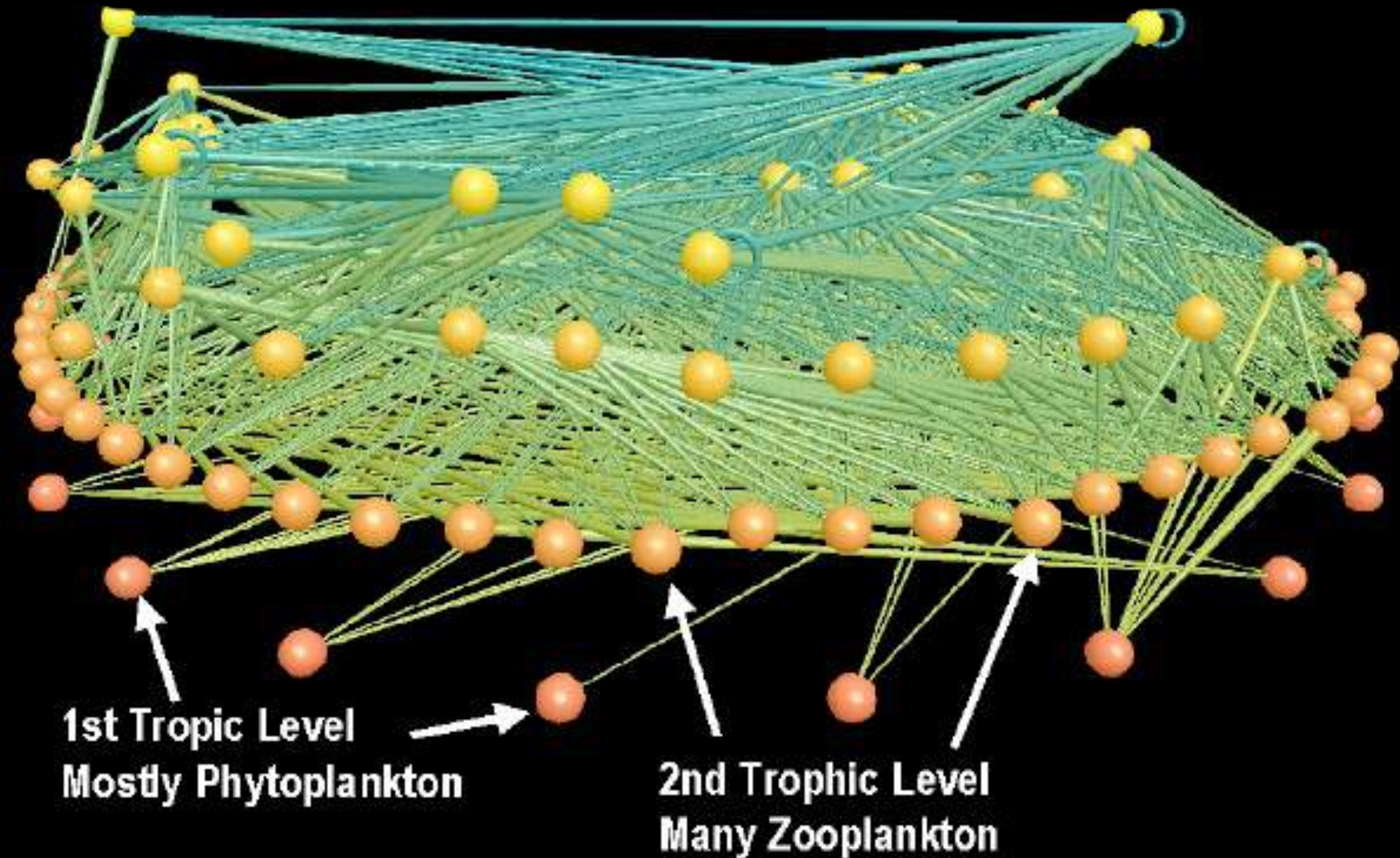
Counter adaptive behaviour in a caterpillar biting a 'moat' to block off defensive calotropin chemicals in a milkweed plant

Plantas super-protegidas

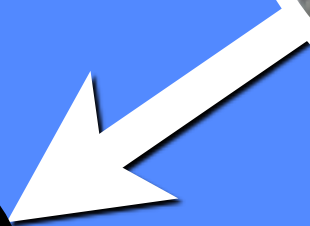
Por que o mundo é verde?
O mundo é ...
é tóxico, impalatável e armado!

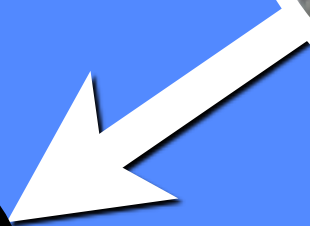


Modelos evolutivos reproduzem dinâmica em teias tróficas

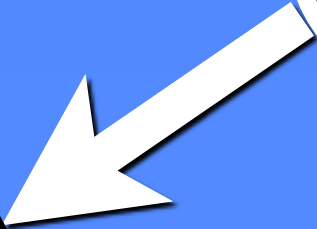


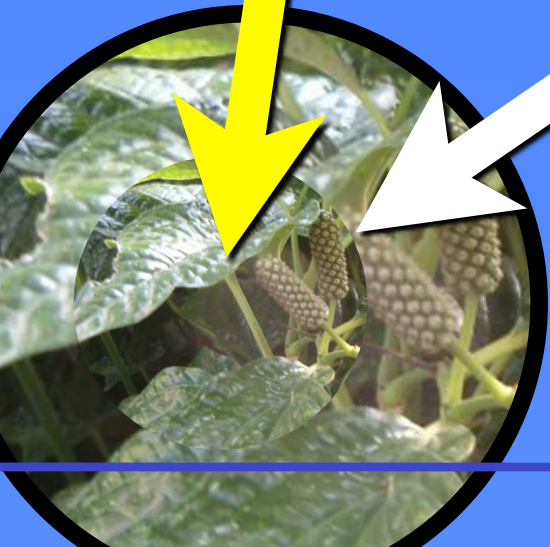












Coevolução pode:

1. Eliminar e/ou criar cadeias tróficas
2. Reorganizar as distribuições de abundância
3. Reorganizar o fluxo de matéria e energia em ecossistemas



© TIM LAMAN







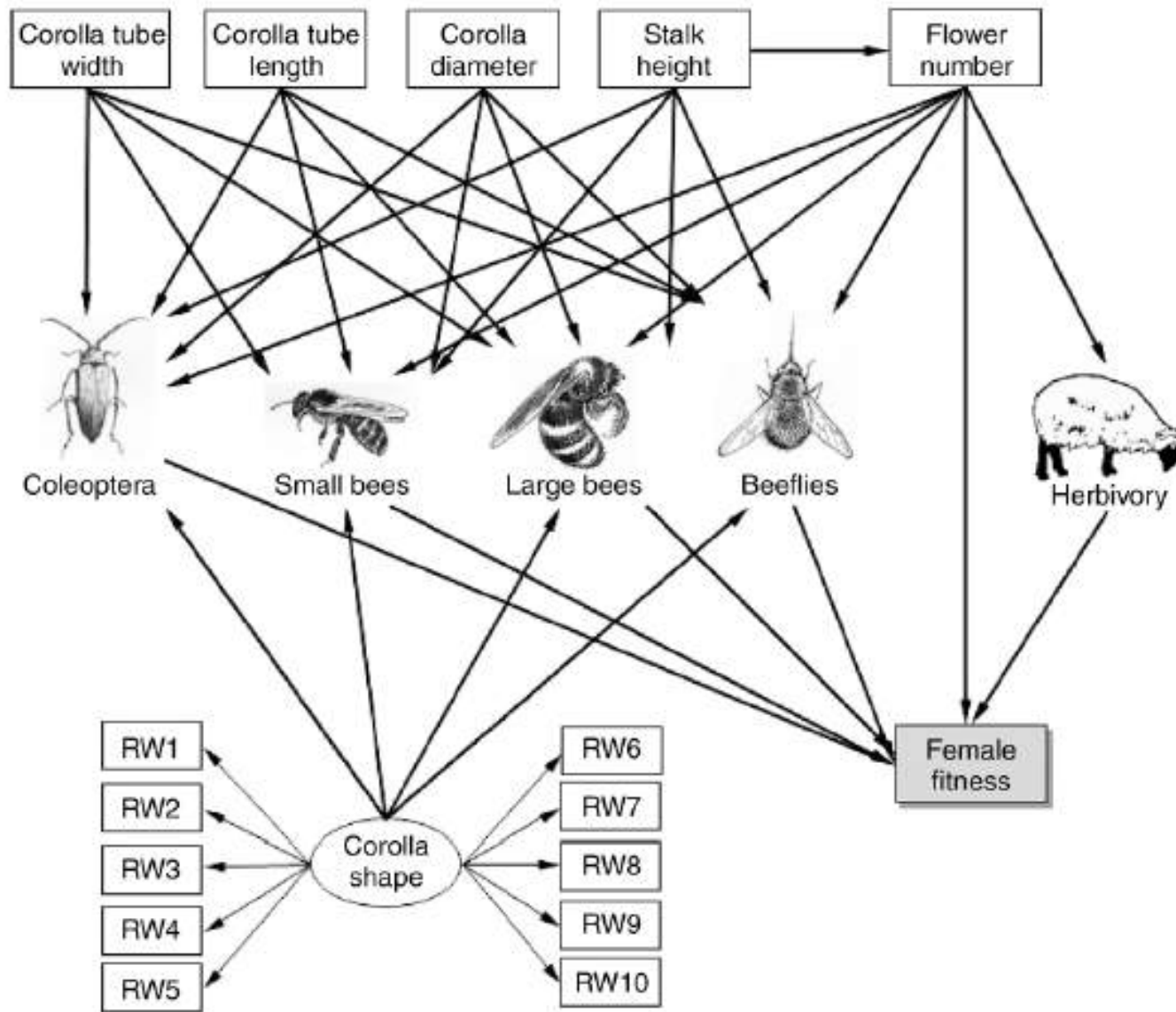


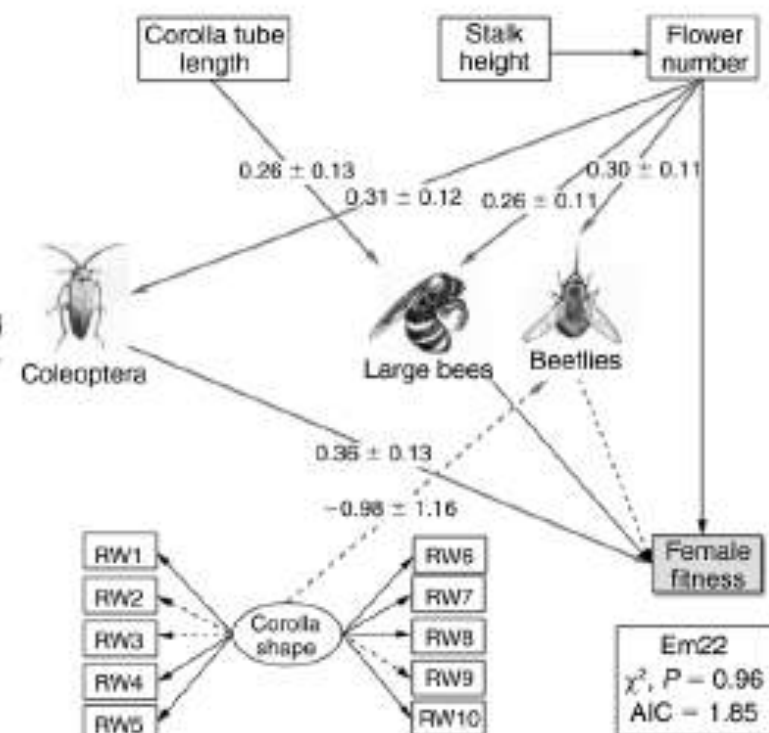
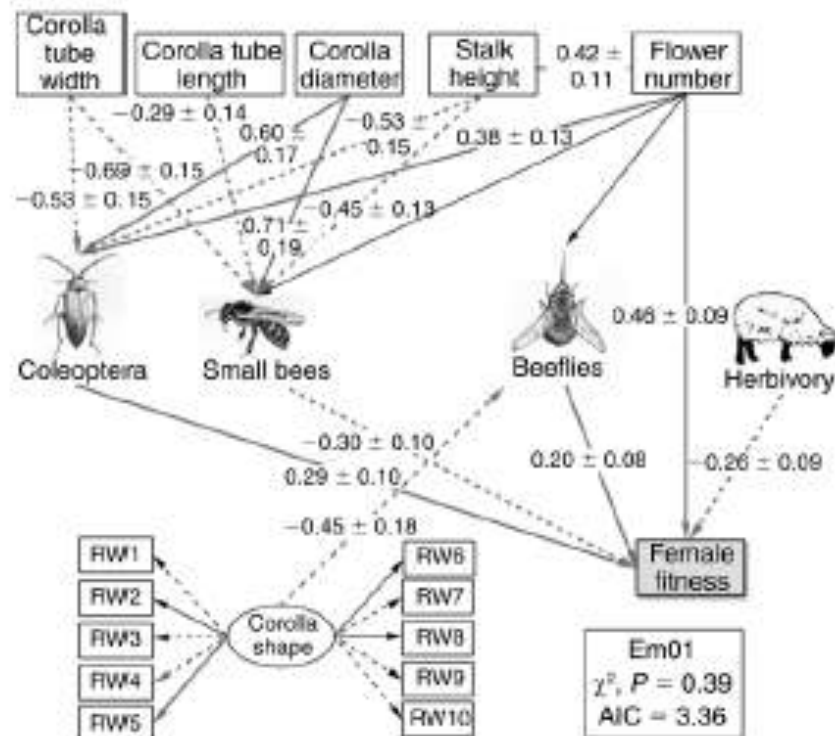
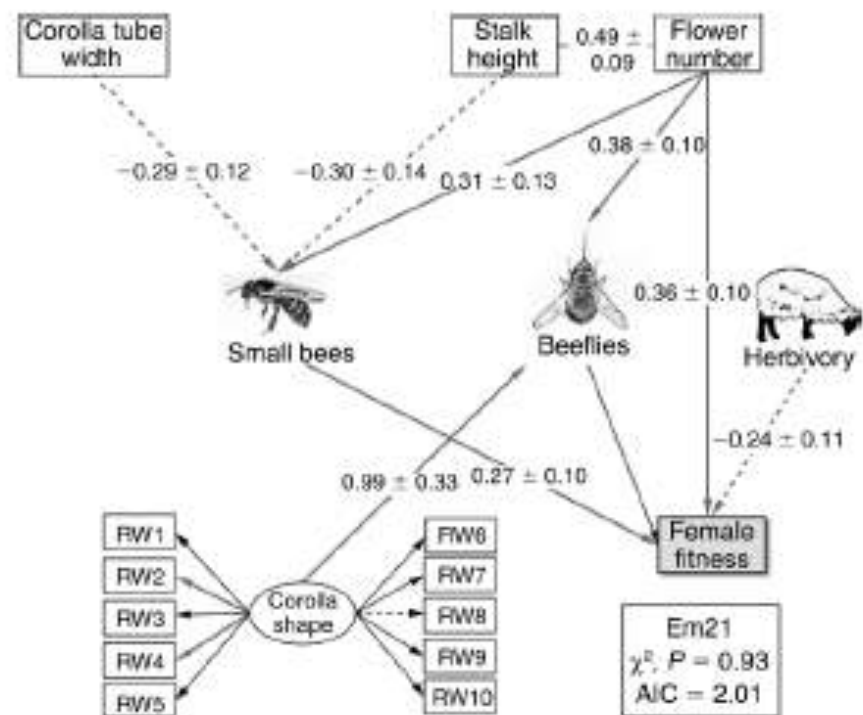
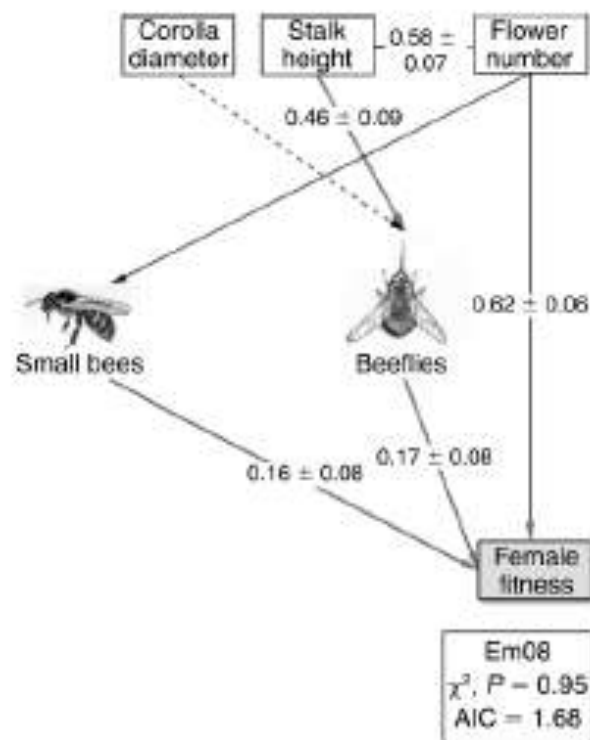
Coevolução difusa: coevolução entre conjuntos de espécies interagentes





GEOGRAPHIC SELECTION AND GENERALIZATION





Sistemas adaptativos complexos:

1. Diversidade e individualidade de componentes
2. Interações locais entre os componentes
3. O resultado das interações seleciona um subconjunto dos componentes para replicação ou aumento

Sistemas adaptativos complexos:

1. **Diversidade e individualidade de componentes**
2. Interações locais entre os componentes
3. O resultado das interações seleciona um subconjunto dos componentes para replicação ou aumento



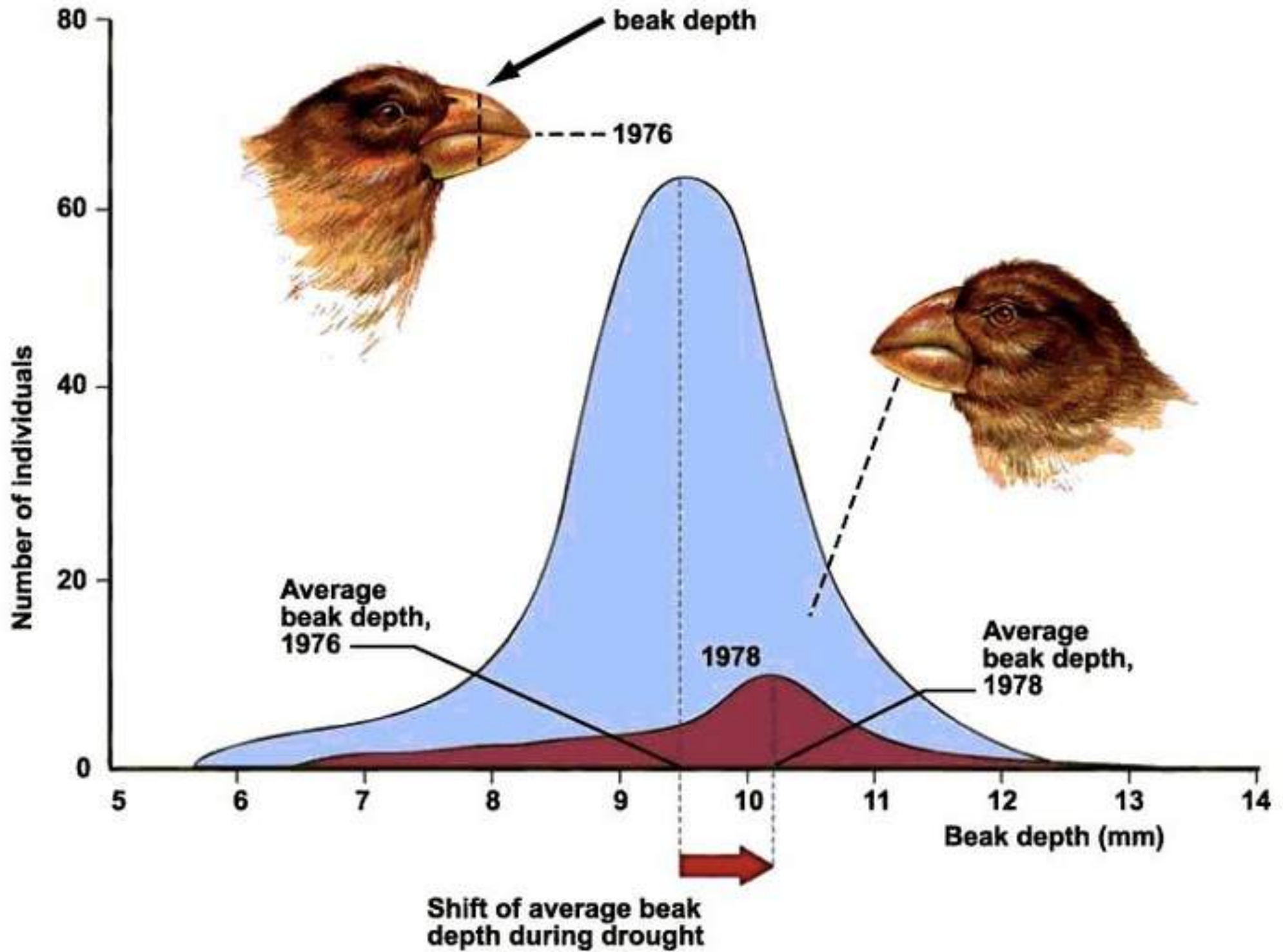
Sistemas adaptativos complexos:

1. Diversidade e individualidade de componentes
2. **Interações locais entre os componentes**
3. O resultado das interações seleciona um subconjunto dos componentes para replicação ou aumento



Sistemas adaptativos complexos:

1. Diversidade e individualidade de componentes
2. Interações locais entre os componentes
3. **O resultado das interações seleciona um subconjunto dos componentes para replicação ou aumento**



Sistemas adaptativos complexos:

1. Seleção de indivíduos molda processos e padrões em comunidades
2. Processos e padrões em comunidades moldam a seleção de indivíduos
3. Dinâmica caracterizada por resiliência e por mudanças catastróficas
4. Reproduz a estrutura de teias tróficas

Evolução de comunidades

1. O impacto da evolução de uma espécie
2. Coevolução e estrutura e dinâmica de comunidades
3. **Níveis múltiplos de seleção?**
4. Resumo
5. Sugestão de leitura

Mas comunidades são selecionadas?



Sistemas adaptativos complexos:

1. **Seleção de indivíduos** molda processos e padrões em comunidades
2. Processos e padrões em comunidades moldam a seleção de indivíduos
3. Dinâmica caracterizada por resiliência e por mudanças catastróficas
4. Reproduz a estrutura de teias tróficas

Frequência



t

Frequência



t

Frequência



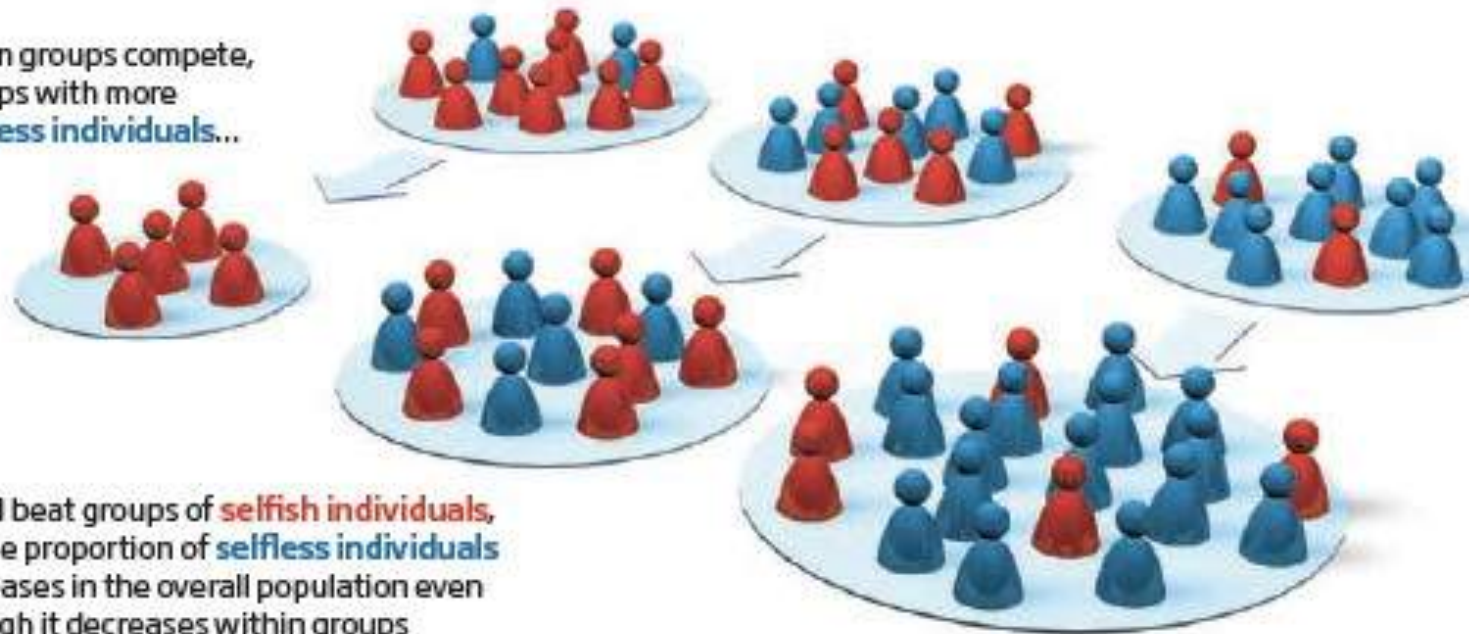
t

When individuals within a group compete...

... **selfish individuals** will produce the most offspring and come to dominate the group



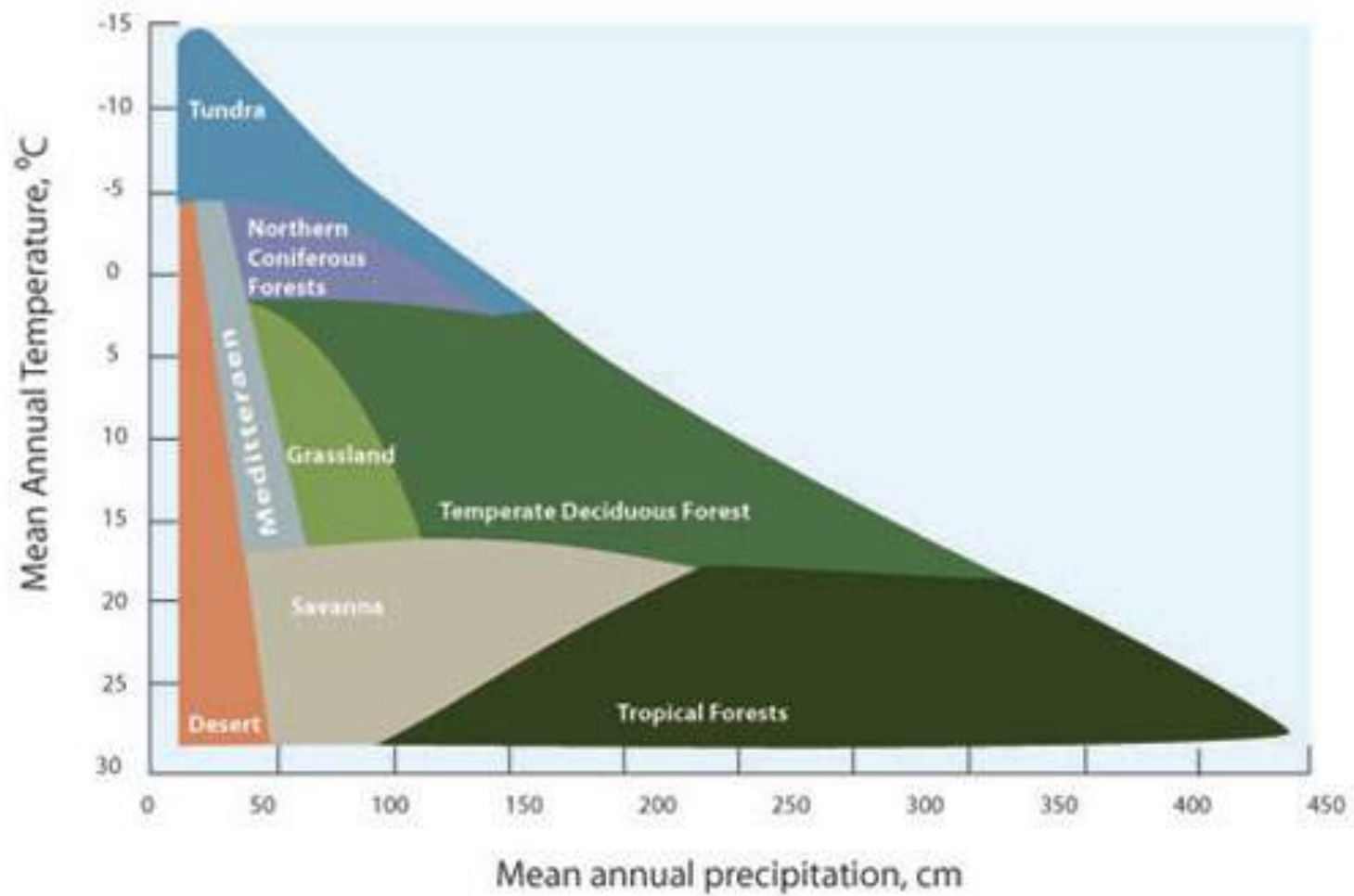
When groups compete, groups with more **selfless individuals**...



...will beat groups of **selfish individuals**, so the proportion of **selfless individuals** increases in the overall population even though it decreases within groups

Dificuldades

1. **Comunidades têm traços herdáveis?**



Dificuldades

1. Comunidades têm traços herdáveis? **Difícil medir...**

Dificuldades

1. Comunidades têm traços herdáveis? Difícil medir...
2. **Comunidades não têm limites claros...**

Abundância relativa

Sem divisões claras...



Henry Gleason
1882- 1975
km

Dificuldades

1. Comunidades têm traços herdáveis? Difícil medir...
2. Comunidades não têm limites claros... **O que é selecionado?**

Dificuldades

1. Comunidades têm traços herdáveis? Difícil medir...
2. Comunidades não têm limites claros... O que é selecionado?
3. **Comunidades se reproduzem?**

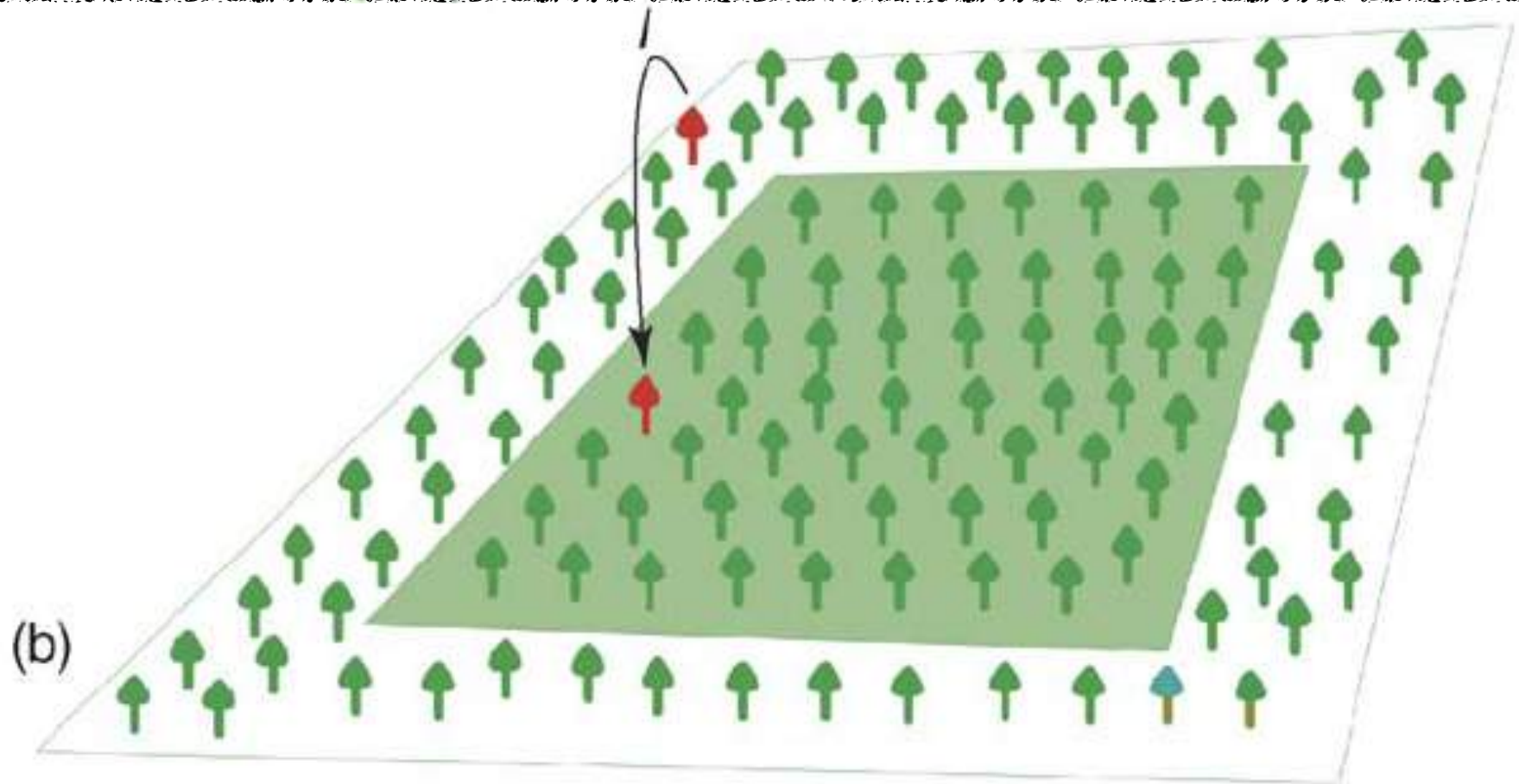


Dificuldades

1. Comunidades têm traços herdáveis? Difícil medir...
2. Comunidades não têm limites claros... O que é selecionado?
3. Comunidades se reproduzem? **Elas se espalham...**

Dificuldades

1. Comunidades têm traços herdáveis? Difícil medir...
2. Comunidades não têm limites claros... O que é selecionado?
3. Comunidades se reproduzem? Elas se espalham...
4. **Comunidades duram o suficiente?**



Continuous landscape

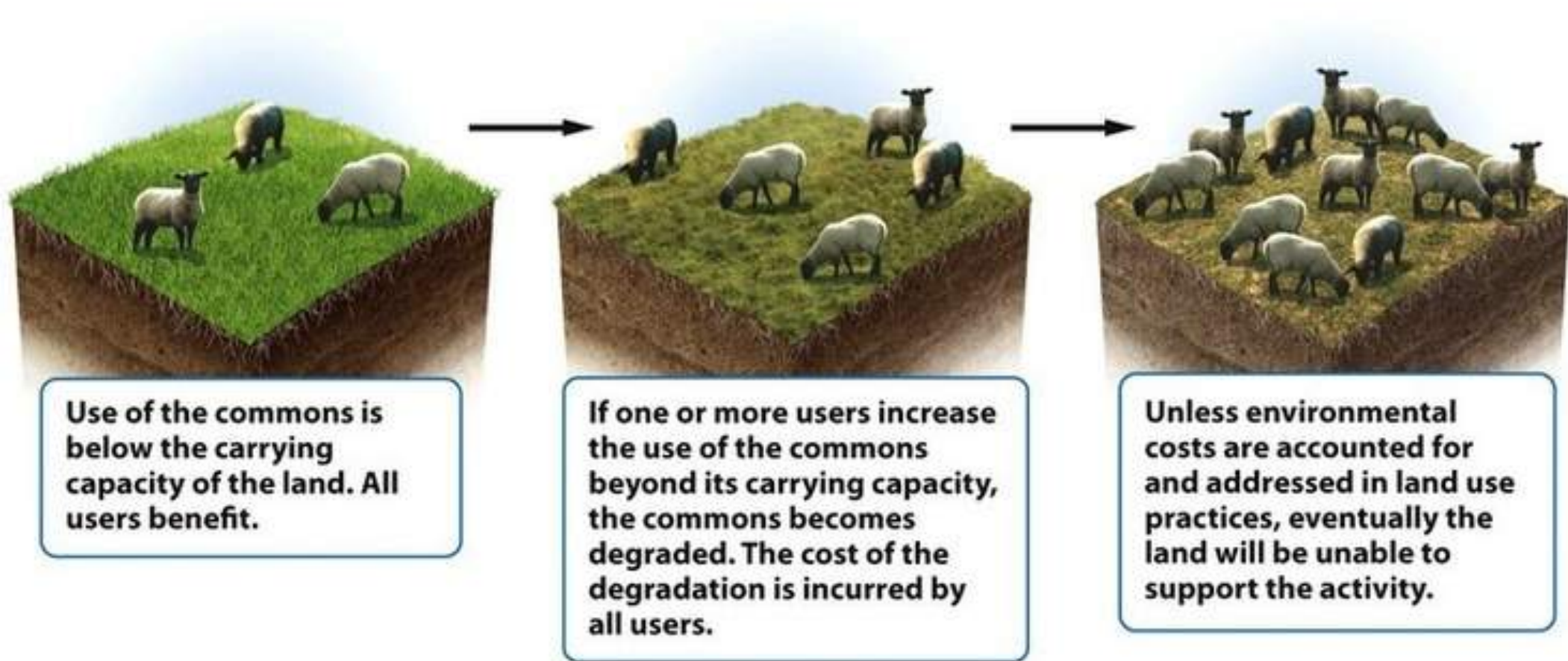
Dificuldades

1. Comunidades têm traços herdáveis? Difícil medir...
2. Comunidades não têm limites claros... O que é selecionado?
3. Comunidades se reproduzem? Elas se espalham...
4. Comunidades duram o suficiente? **São constantemente reorganizadas.**

Dificuldades

1. Comunidades têm traços herdáveis? Difícil medir...
2. Comunidades não têm limites claros... O que é selecionado?
3. Comunidades se reproduzem? Elas se espalham...
4. Comunidades duram o suficiente? São constantemente reorganizadas.
5. **Populações evoluem mais rapidamente e a tragédia dos bens comuns.**

A tragédia dos bens comuns



Dificuldades

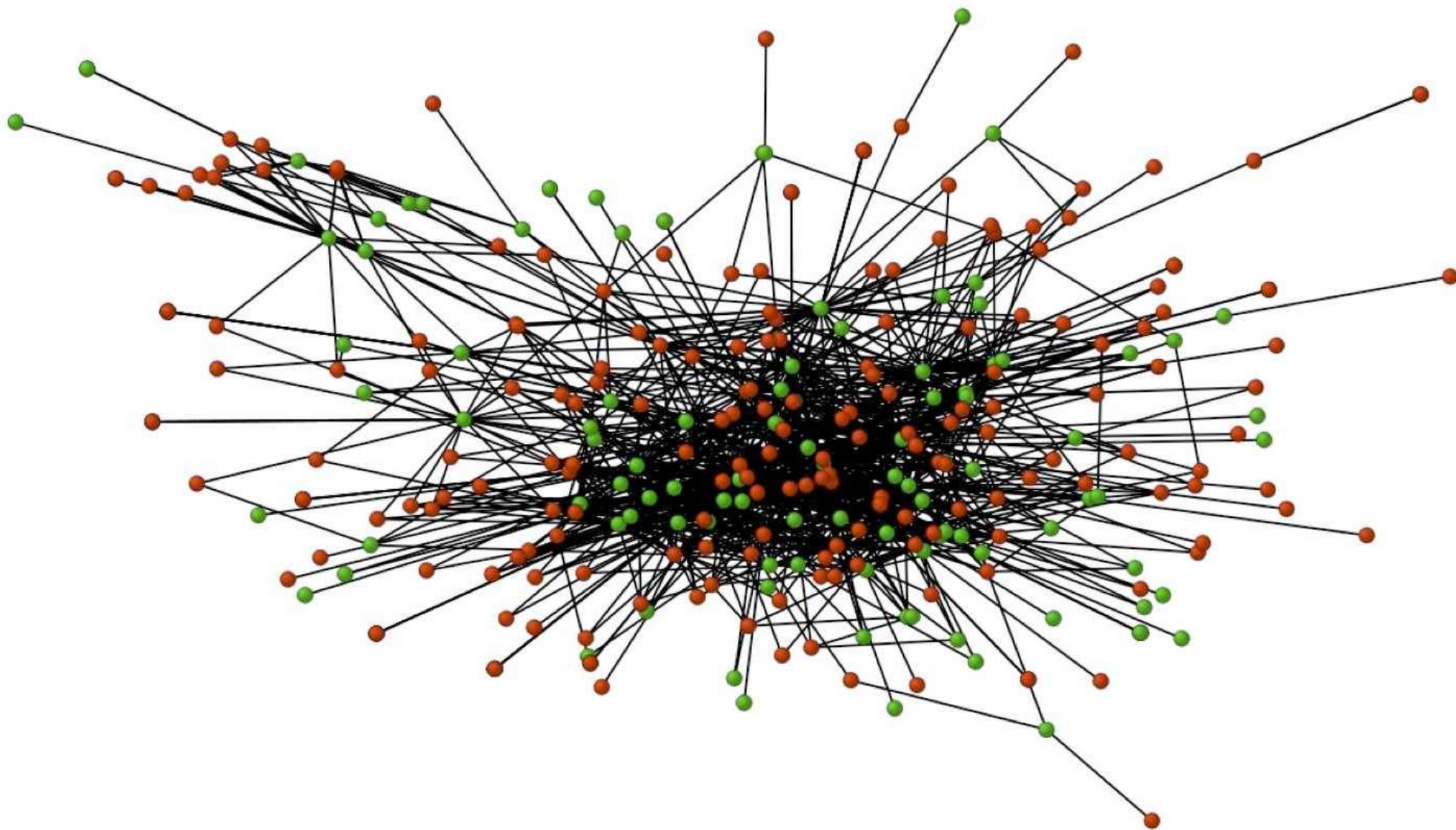
1. Comunidades têm traços herdáveis? Difícil medir...
2. Comunidades não têm limites claros... O que é selecionado?
3. Comunidades se reproduzem? Elas se espalham...
4. Comunidades duram o suficiente? São constantemente reorganizadas.
5. Populações evoluem mais rapidamente e a tragédia dos bens comuns.
O bem da comunidade é preterido pela vantagem ao indivíduo

Uma alternativa: construção de nicho

Niche construction is the process whereby organisms, through their activities and choices, modify their own and each other's niches. (Odling-Smee, Laland & Feldman)

Sistemas adaptativos complexos:

1. **Seleção de indivíduos** molda processos e padrões em comunidades
2. Processos e padrões em comunidades moldam a seleção de indivíduos
3. Dinâmica caracterizada por resiliência e por mudanças catastróficas
4. Reproduz a estrutura de teias tróficas

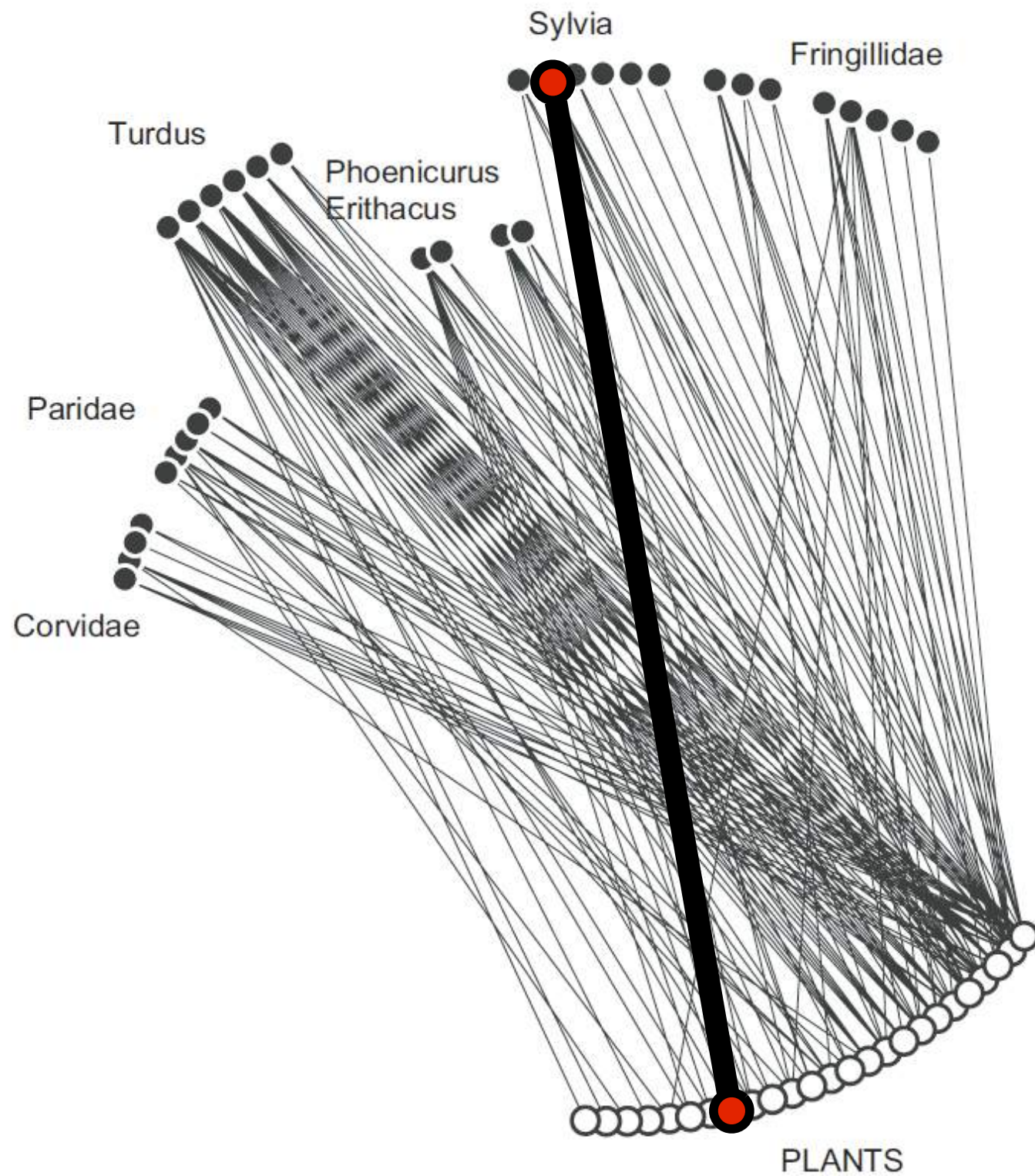


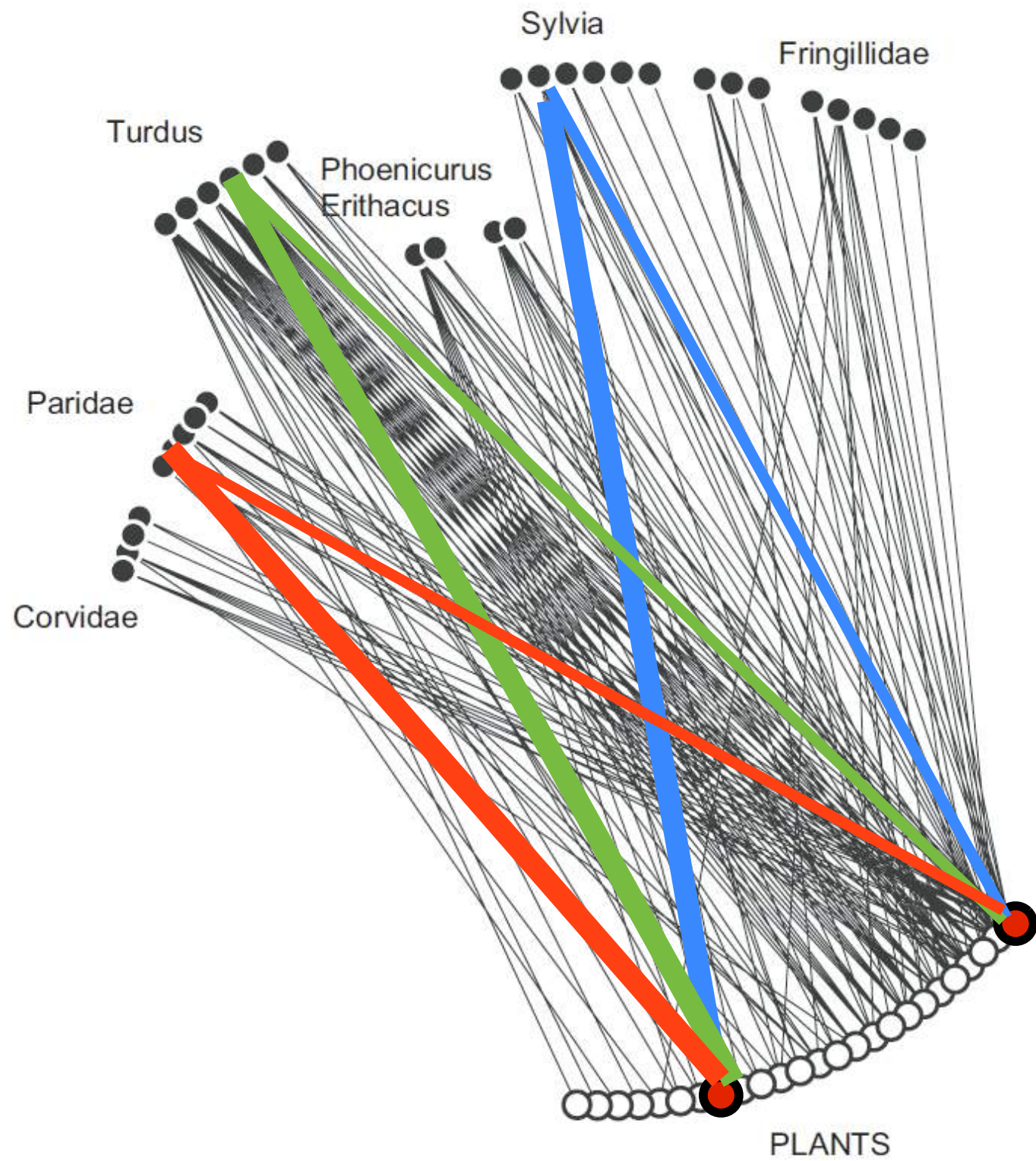


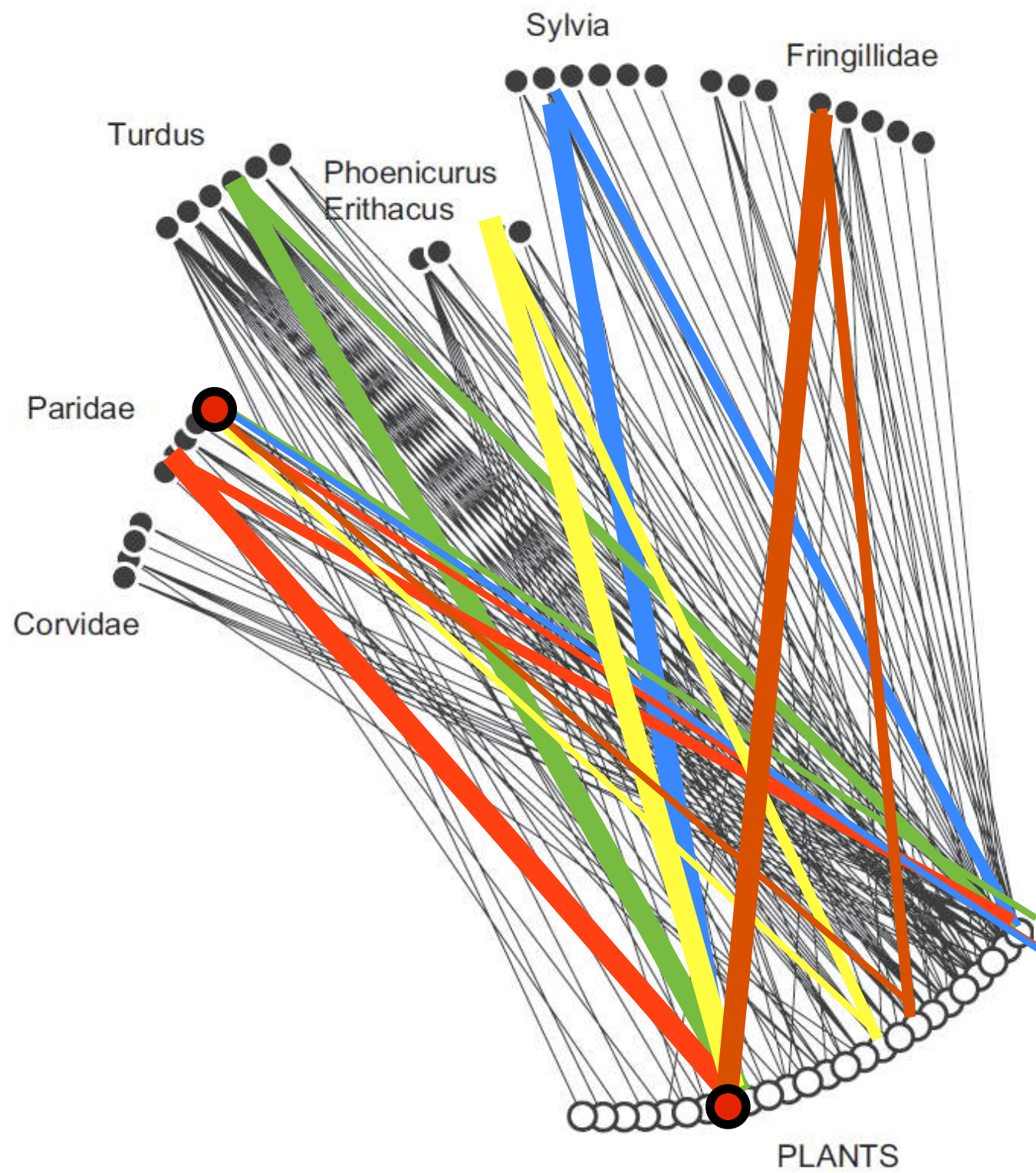
Quetzal, Costa Rica













1 *Schinus terebinthifolius*
Anacardiaceae



2 *Tapirira guianensis*
Anacardiaceae



3 *Guatteria australis*
Annonaceae



4 *Xylopia langsdorfiana*
Annonaceae



5 *Astrocaryum aculeatissimum*
Arecaceae



6 *Attalea dubia*
Arecaceae



7 *Bactris setosa*
Arecaceae



8 *Euterpe edulis*
Arecaceae



9 *Geonoma pauciflora*
Arecaceae



10 *Syagrus romanzoffiana*
Arecaceae



11 *Varronia curassavica*



12 *Calophyllum brasiliense*



13 *Maytenus robusta*



14 *Hedyosmum brasiliense*



15 *Doliocarpus glomeratus*

Evolução de comunidades

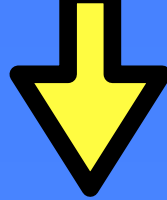
1. O impacto da evolução de uma espécie
2. Coevolução e estrutura e dinâmica de comunidades
3. Níveis múltiplos de seleção?
4. **Resumo**
5. Sugestão de leitura

Seleção



Evolução

Seleção



Evolução



Altera abundâncias

Seleção



Evolução



Altera abundâncias



Altera a estabilidade

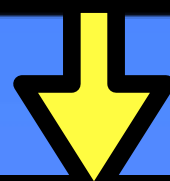
Seleção

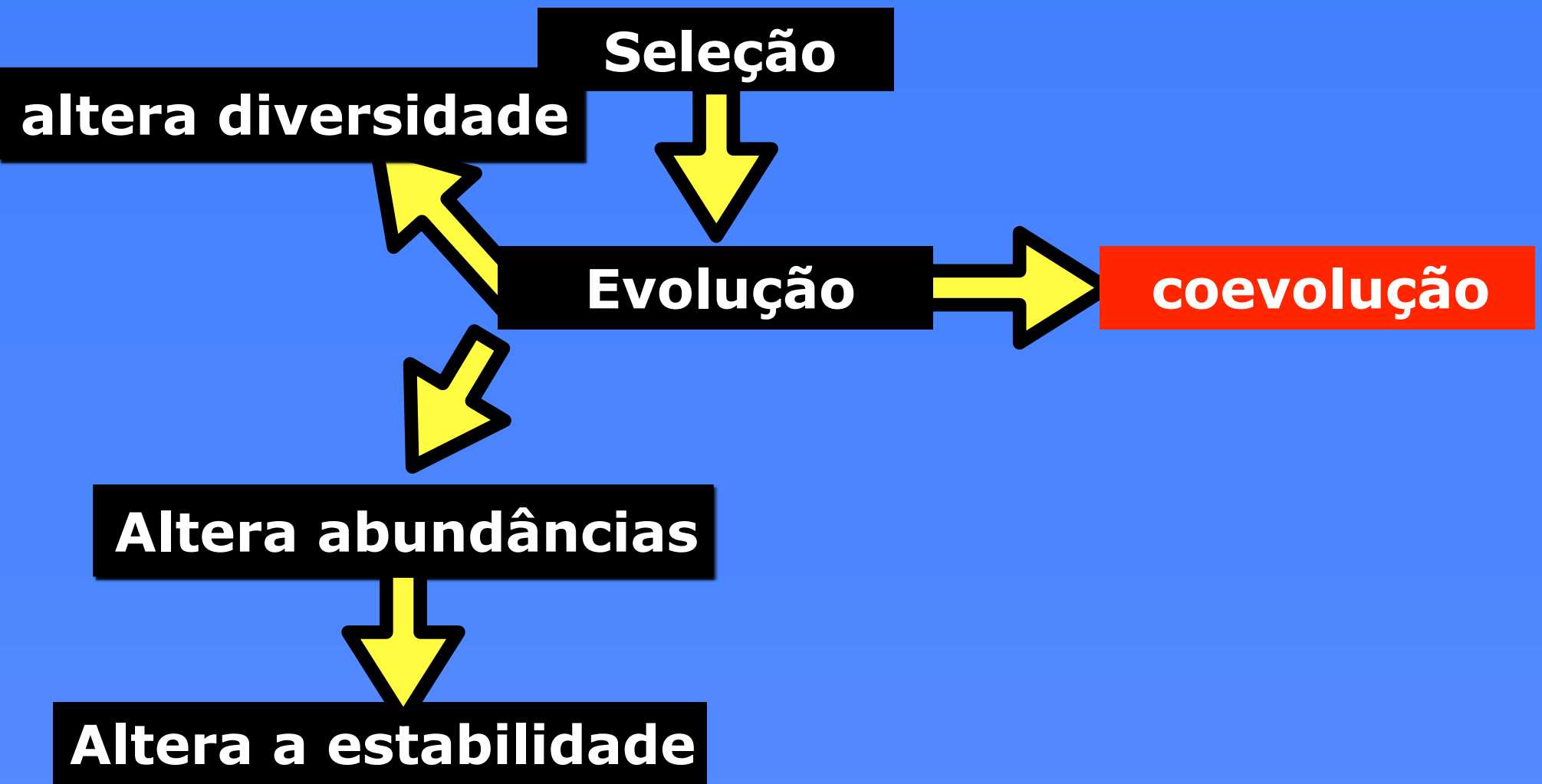
altera diversidade

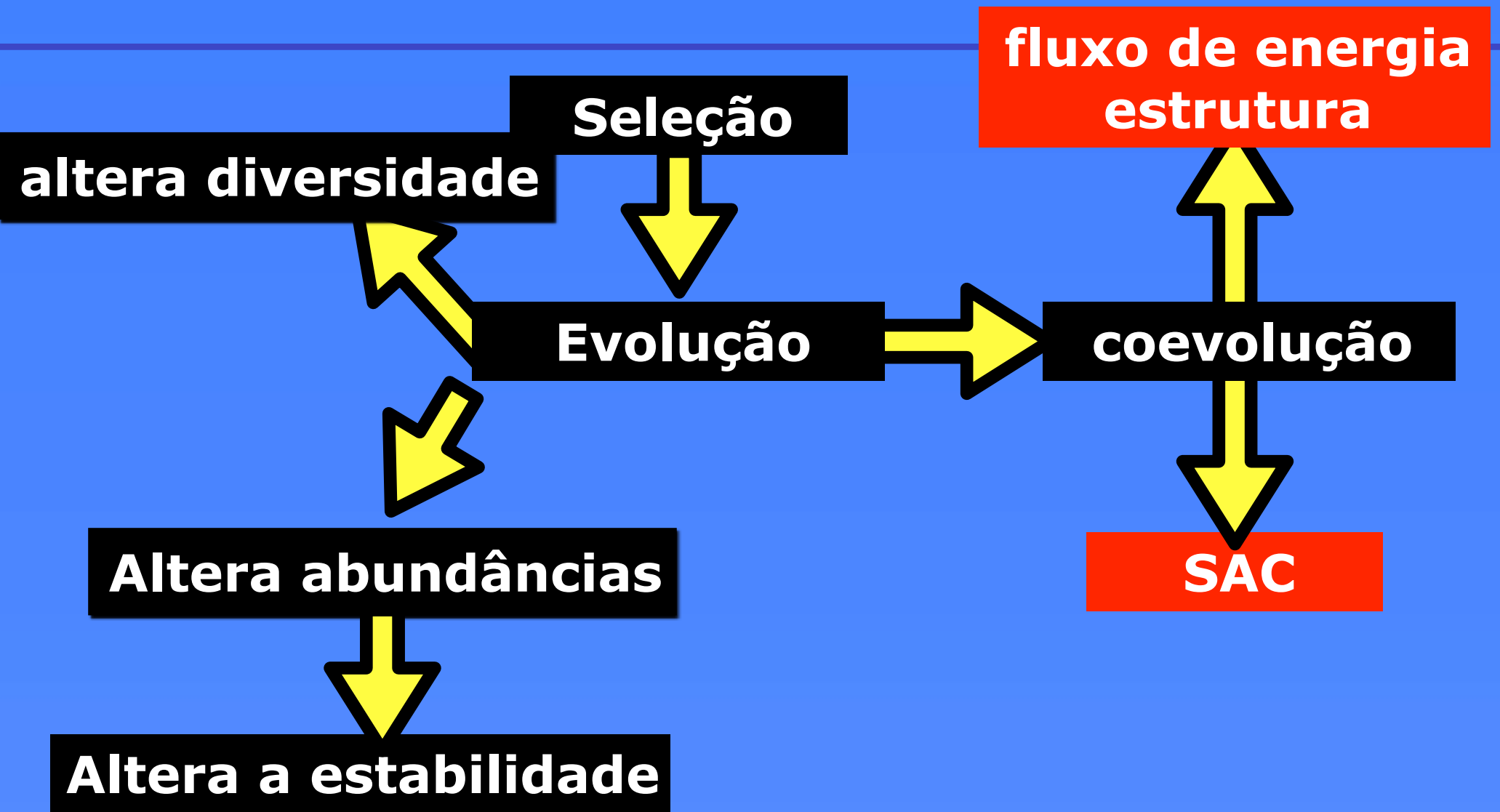
Evolução

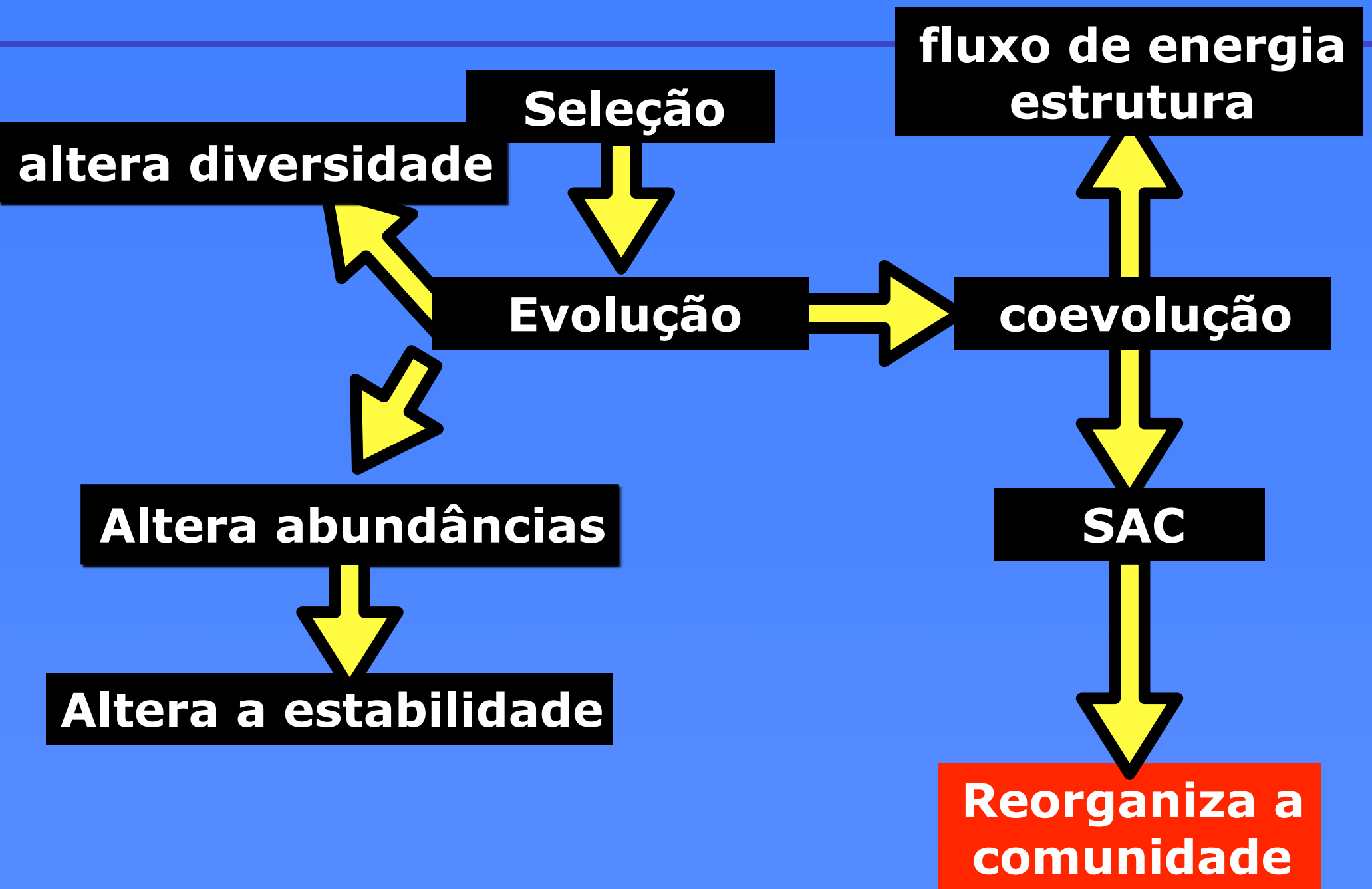
Altera abundâncias

Altera a estabilidade









Evolução de comunidades

1. O impacto da evolução de uma espécie
2. Coevolução e estrutura e dinâmica de comunidades
3. Níveis múltiplos de seleção?
4. Resumo
5. **Sugestão de leitura**

The
GEOGRAPHIC MOSAIC
of
COEVOLUTION



JOHN N. THOMPSON